

بررسی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی انواع ماست‌های سنتی عشایر خراسان رضوی

رضا حاجی محمدی فریمانی^۱، محمد باقر حبیبی نجفی^{۲*}، بی بی صدیقه فضلی بزازی^۳

۱. گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۲. گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۳. دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

*نویسنده مسئول: habibi@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۷/۲

چکیده

ماست یکی از معروفترین فرآورده‌های لبنی تخمیری در دنیا بخصوص خاورمیانه می‌باشد. به هر حال محصولات سنتی همچون فرآورده‌های لبنی تولید شده توسط عشایر به دلیل شرایط بهداشتی ضعیف هنگام دوشش و نگهداری، تیمار حرارتی نامناسب و آلودگی ثانویه، می‌تواند محیط مناسبی برای رشد و تکثیر و همچنین انتقال دامنه وسیعی از عوامل میکروبی بیماریزا باشد. هدف این مطالعه بررسی ماست سنتی عشایر از جنبه خصوصیات بهداشتی و شیمیایی است. نمونه‌ها از مناطق عشایری استان خراسان رضوی جمع‌آوری شد. شمارش کلیفرم، اشریشیا کلی، استافیلوکوکوس‌های کوآگولاز مثبت، مخمر و کپک و باکتری‌های اسید لاکتیک به همراه خصوصیات شیمیایی بررسی شد. آزمون بیشترین شمارش احتمالی (MPN) نشان داد تنها نمونه ماست تهیه شده از شیر با تیمار حرارتی کم (۴۰ درجه سانتی‌گراد) حاوی کلیفرم به مقدار CFU/g $10^2 \times 2/4$ و اشریشیا کلی مثبت می‌باشد. استافیلوکوکوس اورئوس در کلیه نمونه‌ها منفی بود. بالا بودن شمارش کپک و مخمر در برخی نمونه‌ها از شرایط بد بهداشتی حین تخمیر و پس از آن حکایت داشت. PH نمونه‌های ماست بین $3/8$ تا $4/3$ و اسیدیته آنها بین $1/3$ تا 2 درصد متغیر بود. درصد چربی نمونه‌ها نیز از $0/5$ درصد تا حدود $4/5$ درصد متغیر بود. در مجموع مصرف فرآورده‌های فوق خالی از خطرات بهداشتی نمی‌باشد و نتایج بر لزوم توجه هر چه بیشتر به آموزش و نظارت بر کیفیت فرآورده‌های لبنی عشایری تاکید دارد. این تحقیق حاوی اولین مورد گزارش کشوری تولید ماست از شیر خام می‌باشد.

واژگان کلیدی: ماست سنتی، عشایر، اشریشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، pH، اسیدیته، چربی.

مقدمه

تخمیر شیر و تولید ماست در ابتدا به عنوان روشی جهت نگهداری شیر توسط مردمان چادرنشین که در خاورمیانه زندگی می‌کرده‌اند، استفاده می‌شد. شهرت ماست در دنیای معاصر و جایگاه آن در رژیم غذایی اکثر مردم در سراسر جهان به دلیل تنوع فرمولاسیون (ساده، میوه‌ای/طعم دار، رژیمی و ...) و اثرات مفید تغذیه‌ای و سلامت بخشی آن می‌باشد (Tamime and Robinson, 2007). تاکنون گزارش‌های متعددی پیرامون شیوع بیماری‌های گوارشی حاصل از مصرف شیر خام و فرآورده‌های لبنی حاصل از آن نظیر انواعی از پنیر منتشر شده است (Anon 2014; Bren 2004; DeBuyser et al., 2001; Gillespie et

al., 2003; Oliver et al., 2005). دلایل متعددی در ارتباط با تمایل برخی مصرف کنندگان به استفاده از شیر خام و فرآورده‌های تهیه شده از شیر خام مطرح شده است. از جمله می‌توان به ادعای سالم‌تر و بالاتر بودن ارزش تغذیه‌ای شیر خام اشاره کرد. گرچه طرفداران مصرف شیر خام، بر سالم‌تر بودن آن تاکید می‌کنند، تحقیقات نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری از نظر ارزش تغذیه‌ای بین شیر پاستوریزه و شیر غیرپاستوریزه وجود ندارد (Bren, 2004; Hegarty et al., 2002). در تحقیقی دیگر سهولت دسترسی و طعم شیر، علت تمایل به مصرف فرآورده‌های حاصل از شیر خام، معرفی شده است (Jayarao et al.,

Zuniga Estrada et al., 2005). البته نقش دمای آماده-سازی شیر، زمان تخمیر و نگهداری، دوز تلقیح باکتری-های آغازگر و بیماریزا و زمان تلقیح باکتری بیماریزا (قبل از شروع تخمیر یا پس از پایان تخمیر)، از عواملی است که در مقایسه نتایج پژوهش های فوق مبنی بر میزان مقاومت و زمان بقای بیماریزاها باید مدنظر قرار گیرد. توجه به مسئله فرآورده های لبنی تهیه شده از شیر خام بخصوص به دلیل خطراتی که برای کودکان، افراد میانسال، زنان باردار و افراد با ضعف سیستم ایمنی به همراه دارد، مهم می باشد (Anon, 2012). استان خراسان رضوی، یکی از خواستگاه های قدیمی عشایر ایران می باشد. با توجه به تغییرات آب و هوا و پوشش گیاهی در طول سال، عشایر نسبت به جابجایی دام بین مناطق قشلاق، ییلاق و میان بند اقدام می کنند. با آغاز رویش گیاهان و سرسبز شدن اراضی در بهار، کوچ ییلاق آغاز می شود. به طور کلی سه منطقه ییلاقی عشایری در استان خراسان رضوی وجود دارد که عبارتند از: جنوب شرق استان (حوزه شهرستان خواف)، غرب و جنوب غرب استان (حوزه شهرستان بردسکن) و شمال استان رشته کوه بینالود و رشته کوه هزارمسجد. از مهمترین فرآورده های لبنی سنتی که توسط چادرنشینان کوچ گر تولید می شود می توان به ماست، کشک و مسکه (کره گوسفندی) اشاره کرد. در خصوص ماست سنتی، شیردوشی دستی، عدم امکان سرد کردن شیر پس از دوشش و بالا بودن خطر آلودگی میکروبی شیر از طریق هوا، دام و افراد شاغل و همچنین فرآوری حرارتی نامناسب شیرو آلودگی های ثانویه، از مهمترین عوامل ایجاد مخاطرات میکروبی به شمار می روند (Oliver et al., 2005; Tamime and Robinson, 2007). هدف از این پژوهش، بررسی خواص شیمیایی و میکروبی ماست سنتی تولیدی عشایر استان با محوریت ایمنی آن می باشد. علاوه

(2006). در پژوهش های اشاره شده، سطح سواد افراد، سن، میزان درآمد و سکونت در دامداری یا مناطق روستایی از جمله شاخص های موثر بر رفتار مصرفی گزارش شده است (Headrick et al., 1997; Shiferaw et al., 2000;) (Yang et al., 1998). با این وجود نتایج پژوهشی دیگر دال بر ارتباط معنی دار بین سطح سواد و درآمد افراد با موضوع یاد شده نمی باشد (Jayarao et al., 2006). در اکثر کشورهای دنیا، ماست تنها به شیوه صنعتی تولید می-شود لذا به جز چند مورد گزارش شیوع بیماری های گوارشی حاصل از مصرف ماست (Morgan et al., 1993)، به دلیل اجرای روشهای خوب تولید و کنترل نقاط بحرانی، احتمال حضور باکتری های بیماریزا اندک می باشد. در یکی از سناریوهایی که جهت بررسی بقای بیماریزاها در ماست صنعتی طراحی می شود، شمار مشخصی باکتری بیماریزا نظیر /شیریشیاکلی، سالمونلاتیفی موریوم، بروسلا آبورتوس، لیستریا مونوسایتوزنز، استافیلوکوکوس اورئوس و ..افزوده می شود و روند تغییرات جمعیتی آن با در نظر گرفتن دما و تغییرات pH محصول بررسی می گردد (Bachrouri et al., 2002; Govaris et al., 2002;) (Gulmez and Guven, 2003; Nassib et al., 2006; Noredine et al., 2002; Ogwaro et al., 2002; Zuniga Estrada et al., 1999 and 2005). کاهش pH، تولید اسیدهای آلی، پراکسید هیدروژن، دی استیل و باکتریوسین توسط آغازگرهای ماست، از جمله عواملی است که می تواند مانع از رشد و تکثیر بیماریزاها شود و حتی جمعیت آنها را تا حد قابل توجهی کاهش دهد. با این وجود برخی عوامل میکروبی نظیر بروسلا آبورتوس و لیستریا مونوسایتوزنز با دارا بودن برخی مکانیسمهای شناخته شده قادرند از سد عوامل فوق گذشته و برای چند روز تا چند هفته در فرآورده های لبنی زنده بمانند و حتی تکثیر شوند (Gandhi and Chikindas, 2007;)

آزمونه در دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱/۵ ساعت خشک و با احتساب تغییر وزن، ماده خشک محاسبه گردید (استاندارد ۱۷۵۳).

اندازه‌گیری چربی

مقدار ۱۱/۳ گرم آزمونه به همراه ۱۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۹۰ درصد و ۱ میلی‌لیتر الکل ایزوآمیلیک در بوتیرومتر مخلوط و در حمام آبی با دمای ۶۰ درجه سانتی-گراد نگهداری شد. جداسازی چربی به کمک سانتریفوژ ژبر با سرعت ۱۲۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۵ دقیقه انجام و مقدار چربی به طور مستقیم از روی بوتیرومتر قرائت شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۷).

بررسی ویژگی‌های میکروبی ماست

ویژگی‌های میکروبی ماست شامل کلیفرم (به‌عنوان شاخص غیربهداشتی بودن)، *اشریشیا کلی* (شاخص باکتریهای بیماری‌زای رودهای)، *استافیلوکوکوس‌های کوآگولاز مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و سایر گونه‌ها)*، کپک و مخمر (شاخص شرایط تولید و نگهداری) و شمارش کل باکتری-های اسید لاکتیک به ترتیب بر اساس استانداردهای ملی ایران (۲-۵۴۸۶؛ ۵۲۳۴؛ ۳-۶۸۰۶؛ ۱۰۱۵۴ و ۷۷۱۴) تعیین شد.

کلیفرم

از روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN) به کمک ۹ لوله (غلظت دو برابر، معمولی و یکدهم نمونه) برای شمارش کلیفرم‌ها استفاده شد. در این روش رقت‌های مختلف ابتدا در محیط کشت آبگوشت لوریل سولفات تریپتوز (غنی کننده انتخابی) تلقیح و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت نگهداری و سپس تولید کدورت یا گاز بررسی شد. در ادامه از لوله‌های حاوی کدورت یا گاز به لوله‌های حاوی محیط کشت آبگوشت لاکتوز سبز درخشان

بر این فرآیند تولید و سایر عواملی که به نحوی بر کیفیت فرآورده موثرند مورد پایش و مشاهده قرار گرفت.

مواد و روش کار

نمونه‌برداری

با توجه به زمان کوتاه تولید ماست و فرآورده‌های لبنی توسط عشایر، ۵ نمونه ماست سنتی از مناطق مختلف عشایری استان خراسان رضوی در فاصله پانزده اردیبهشت تا پانزده تیرماه ۱۳۹۲ جمع‌آوری شد. مشاهدات مربوط به روش تولید نیز ثبت گردید. نمونه‌های ماست از دهنه آب کال گندر (شهرستان بردسکن)، روستای عشایری نُهور (شهرستان خواف)، ییلاق‌کنارخانه (حوزه روستای عشایری بهارکیش واقع در رشته کوه بینالود)، مرتع توماغ در رشته کوه هزارمسجد (شهرستان چناران) و تخته همزه کانلو (حد فاصل قوچان- باجگیران) تهیه شد. به منظور به حداقل رسیدن تغییرات شیمیایی و میکروبی، نمونه‌ها تا زمان انتقال به آزمایشگاه، در ظروف دربسته استریل در شرایط تاریک و خنک (درون یخدان) نگهداری شد.

بررسی ویژگی‌های شیمیایی ماست.

ویژگی‌های شیمیایی نمونه‌ها (pH، اسیدیته، ماده خشک و چربی) بر اساس استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۲۸۵۲، ۹۸۷۴ و ۶۹۵ اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری pH و اسیدیته

برای اندازه‌گیری pH از pH-متر (Metrohm، سوئیس) استفاده شد. اسیدیته به روش عیارسنجی با کمک محلول سود ۰/۱ نرمال در حضور معرف فنل فتالین تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ پایدار به مدت حداقل ۵ ثانیه انجام و بر حسب درصد اسید لاکتیک گزارش شد (استاندارد ۲۸۵۲).

اندازه‌گیری ماده خشک

شمارش و در نهایت آزمون کواگولاز انجام شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۵).

کیک و مخمر

پس از تهیه رقت های متوالی، کشت سطحی به صورت دوتایی بر روی محیط کشت عصاره مخمر/ گلوکز/ کلرامفنیکل آگار^۱ استفاده شد و گرمخانه گذاری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ روز صورت گرفت (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۶).

شمارش باکتری های اسید لاکتیک

مقدار ۱۰ گرم ماست درون ۹۰ میلی لیتر بافر دی پتاسیم هیدروژن فسفات استریل (pH=7.5±0.2) رقیق شد (رقت ۱۰^{-۱})؛ رقیق سازی در رینگر تا رقت ۱۰^{-۶} صورت گرفت. از رقت های ۱۰^{-۲} تا ۱۰^{-۶} به مقدار یک دهم میلی لیتر به سطح محیط کشت دمن-روگوزا-شارپ آگار^۲ و ام هفده آگار^۳ منتقل و به صورت هوازی/بیهوازی در دمای ۳۰ و ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ تا حداکثر ۷۲ ساعت گرمخانه گذاری شد. آزمون کاتالاز و رنگ آمیزی گرم چند کلنی و شمارش کلنی های گرم مثبت و کاتالاز منفی به عنوان باکتری های اسیدلاکتیک از دو رقت متوالی از هر محیط کشت که هر رقت حاوی حداقل ۱۵ و حداکثر ۳۰۰ کلنی باشد، صورت پذیرفت و تعداد هر یک از میکروب های پایه ماست و جمعیت کل باکتری های اسید لاکتیک با فرمول های زیر محاسبه شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۳).

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 + 0.1n_2)d}$$

$$N = N_{\text{Lactobacillus}} + N_{\text{Streptococcus}}$$

نتایج

ویژگی های شیمیایی نمونه های مختلف ماست در جدول ۱ گزارش شده است. pH ماست های تولیدی بین ۳/۸ تا ۴/۳

حاوی املاح صفراوی تلقیح و در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری شد. لوله هایی که در آنها گاز مشاهده گردید، شمارش شده و بیشترین تعداد احتمالی با مراجعه به جدول مربوط محاسبه شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۱).

اشریشیاکلی

یک گرم نمونه ماست در محیط کشت آبگوشت لوریل سولفات (غنی کننده انتخابی) در دمای ۳۷ درجه سانتی-گراد کشت داده شد و تولید گاز پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت بررسی گردید. در صورت مشاهده کدورت یا گاز در لوله، از آن به لوله حاوی محیط انتخابی آبگوشت/اشریشیا کلی (Escherichia coli broth) تلقیح شده و در دمای ۴۴ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری شد؛ در صورت مشاهده گاز در لوله پس از گذشت ۲۴ تا ۴۸ ساعت، به لوله حاوی آب پیتونه تلقیح شده و پس از ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری در دمای ۴۴ درجه سانتی گراد، تولید اندول با کمک معرف کواکس بررسی گردید. در صورتی که در محیط کشت آبگوشت لوریل سولفات کدورت یا گاز ایجاد شود و در محیط کشت تاییدی آبگوشت/اشریشیا کلی گاز تولید شود و تولید اندول در محیط آب پیتونه مثبت باشد (ایجاد حلقه قرمز)، نمونه از نظر اشریشیا کلی مثبت گزارش می شود (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۷).

استافیلوکوکوس های کواگولاز مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس)

بعد از تهیه رقت های متوالی ده برابر، کشت سطحی دوتایی در محیط کشت انتخابی برد-پارکر آگار (Baird-Parker agar) انجام شد و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت نگهداری و پرگنه های سیاه با هاله نفتی

۲ - DeMan-Rogosa-Sharpe agar

۳ - M17 agar

۱-Yeast extract/Glucose/Chloramphenicol

agar

و اسیدیته آن بین ۱/۳ تا ۲ درصد متغیر بود. درصد چربی نمونه‌های مورد بررسی از ۰/۵ درصد تا حدود ۴۵ درصد متغیر بود.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی نمونه‌های ماست (میانگین)

نمونه	pH	اسیدیته	چربی	ماده خشک
ماست کم چرب کندر	۴/۳۲	۱/۸۶	۸/۷۵	۱۵/۴۳
ماست کم چرب نهور	۴/۱۶	۲/۰۳	۰/۵	۱۲/۹۲
ماست پرچرب نهور	۴/۱۰	۱/۵۸	۴۰/۵	۳۲/۲۹
ماست کم چرب کنارخانه	۳/۸۵	۲/۱۳	۸/۷۵	۱۱/۹۴
ماست کامل توماغ	۴/۳۳	۱/۴۱	۱۵/۵	*
ماست خامه ای همزه کانلو	۳/۸۸	۱/۲۸	۴۴/۵	۵۰/۴۹

کواگولاز مثبت در کلیه نمونه‌ها منفی بود. در بین نمونه‌های مورد بررسی، ماست نهور، کنارخانه و همزه کانلو حاوی شمارش کپک و مخمر بالاتر از حد استاندارد بود.

خصوصیات میکروبی نمونه‌های ماست در جدول ۲ گزارش شده است. کلیفرم نمونه نهور بالاتر از حد استاندارد (cfu/g) ۱۰ و حاوی/شیریشیا کلی بود. استافیلوکوکوس‌های

جدول ۲ - نتایج آزمون‌های میکروبی نمونه‌های ماست (میانگین)

نمونه ماست	کلی فرم (log cfu/g)	شیریشیا کلی (g)	استافیلوکوکوس اورئوس (g)	کپک و مخمر (log cfu/g)	باکتری‌های اسید لاکتیک (log cfu/g)
کندر	۰	-	-	۰/۵	۵/۷
نهور	۲/۴	+	-	۴/۷	۸/۸
کنارخانه	۰	-	-	۴	۸/۷
توماغ	۰	-	-	۲/۵	۹/۱
همزه کانلو	۰	-	-	۵	۸

cfu/g: واحد تشکیل دهنده کلی بر گرم

بحث

چربی شیر مورد استفاده در تولید محصولات مختلف تنظیم نمی‌شود. در مرحله بعد پس از اجرای یک فرآیند حرارتی (رسانیدن به دمای جوش یا فقط گرم کردن تا حداکثر ۴۰ درجه سانتی‌گراد) به هر کدام از شیرهای خروجی خامه گیر، جداگانه مایه ماست اضافه می‌شود. بر اساس

مقدار pH کلیه ماست‌های تولیدی زیر ۴,۶ و مطابق استاندارد ملی ایران (شماره ۶۹۵) بود. تمیم و رایبسنون مقدار اسیدیته این محصولات را حدود ۱,۵ دانسته‌اند که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد (Tamime and Robinson, 2007). عشایر برای تهیه شیر پس چرخ و شیر پرچرب از خامه‌گیرهای دستی استفاده می‌کنند و

بودن شمارش مخمرها مورد مشابهی برای ماست سنتی استان آذربایجان شرقی گزارش شده است (بنیادی و همکاران، ۱۳۹۰). با وجود دوشش دستی، در هیچ یک از نمونه های ماست استافیلوکوکوس کوآگولاز مثبت مشاهده نگردید. به نظر می رسد با توجه به کاهش سریع pH ماست، شرایط برای رشد و تکثیر این باکتری نامساعد شده است (Zuniga Estrada et al., 1999). کاهش سریع pH فرآورده لبنی تخمیری از این بابت مهم است که با کنترل رشد استافیلوکوکوس اورئوس، می توان از تولید انتروتوکسین استافیلوکوکی ممانعت کرد. در همین ارتباط کاهش pH به حداقل ۵ توصیه شده است (Medvedoa and Valik, 2012). همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می گردد، pH کلیه نمونه های ماست مساوی یا کمتر از ۴٫۳۳ می باشد. خوشبختانه ماست تولیدی عشایر کمتر به شکل مستقیم مصرف می شود و عمده آن با تحمل فرآیند حرارتی و خشک کردن به فرآورده های دیگری تبدیل می گردد، لذا عوامل بیماریزا و مخاطرات میکروبی احتمالی در فرآیندهای بعدی قابل کنترل می باشند. با این حال اگر اصول بهداشتی در مراحل بعدی رعایت نشود احتمال آلودگی ثانویه وجود دارد. براساس مشاهدات میدانی، مراحل مختلف تولید فرآورده های لبنی عشایر همراه با احتمال آلودگی های ثانویه میکروبی می باشد که می تواند سلامت مصرف کننده را تهدید نماید. پایین بودن سطح سواد و دانش عشایر، یکی از عوامل زمینه ساز بروز مخاطرات میکروبی در فرآورده های لبنی می باشد. مورد مشابهی در ارتباط با فقدان دانش کافی در میان دامداران گزارش شده است و توسعه برنامه آموزشی برای دامداران و نیز عموم مردم با تاکید بر مسئله مصرف فرآورده های خام لبنی توصیه شده است (Jayarao et al., 2006). مخاطرات مربوط به مصرف فرآورده های خام لبنی در کشورهای دیگر نیز گزارش شده است

فرآیندهای بعدی، ماست کم چرب یا پرچرب (ماست خامه-ای)، کشک کم چرب یا پرچرب و مسکه تولید می شود؛ بنابراین متغیر بودن چربی محصولات مختلف جای تعجب ندارد. ماده خشک محصول نیز تحت تاثیر کیفیت شیر مصرفی و مدت زمان نگهداری شیر در حالت جوش، پیش از مایه زنی می باشد. علت بالاتر از حد استاندارد بودن کلیفرم یکی از نمونه ها به تفاوت روش تولید ماست این منطقه با سایر مناطق عشایری مربوط می شود. روستاهای عشایری نهور و چاه زول، به ترتیب محل استقرار طوایف دلآکه و پهلولی واقع در بخش سنگان از توابع شهرستان خواف، به لحاظ دارا بودن بز گُرکی و میش بلوچی خالص تر نسبت به سایر مناطق عشایری شهرستان خواف از اهمیت خاصی برخوردارند. نمودار تولید ماست عشایر این منطقه در شکل ۱ به نمایش درآمده است. در این منطقه، شیر خام پاستوریزه نشده و تنها تا دمای حدود ۴۰ درجه سانتی گراد گرم می شود، سپس مایه ماست اضافه می گردد؛ بنابراین باکتری های معتدل دوست و گرمادوست شیر خام زنده می مانند. همین موضوع باعث می شود که کلیفرم ماست بالاتر از حد استاندارد باشد. علاوه بر این نتایج نشان داد که ماست نهور حاوی/شیریشیاکلی است و حضور سایر عوامل میکروبی نامطلوب و بیماریزای روده ای دور از انتظار نیست. با توجه به دمای رشد بهینه کپک و مخمر و مقایسه آن با دمای رشد اسید لاکتیک باکتری های گرمادوست، بالا بودن شمارش کپک و مخمر می تواند به سه دلیل باشد: ۱) میانگین دمای گرمخانه گذاری ماست به دلیل طولانی بودن زمان گرمخانه گذاری و عدم کنترل دما در دامنه رشد و تکثیر کپک و مخمر (حدود ۲۵ درجه سانتی گراد) بوده است، ۲) مایه ماست مصرفی دارای شمارش بالای کپک و مخمر بوده است، ۳) ماست تولیدی پس از پایان گرمخانه گذاری به کندی خنک و در شرایط دمایی محیطی به مدت طولانی نگهداری شده است. در مورد بالاتر از حد استاندارد

و فلور میکروبی کاملاً متفاوت می‌باشند. این تحقیق حاوی اولین مورد گزارش کشوری تولید ماست از شیر خام می‌باشد. بررسی روش تولید فرآورده‌های لبنی نشان می‌دهد اجرای فرآیندهای نامناسب و آلودگی ثانویه، مخاطرات میکروبی متعددی را به همراه دارد. بنابراین ضروری است ضمن پایش کیفی مداوم محصولات سنتی تولیدی، آموزش عشایر و بهبود روش تولید توسط سازمان های مسوول نظارتی مدنظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از حمایت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور و همچنین از آقای صالح، کارشناس دفتر مطالعات اداره کل امور عشایر استان خراسان رضوی و آقای نوشادی، رئیس شرکت تعاونی عشایر مشهد به دلیل ارائه اطلاعات مفید در مورد عشایر استان و نیز آقای مهندس قشقایی، رئیس اداره امور عشایر قوچان و آقایان دامن باغ و یوسفی مقدم، کارکنان شرکت تعاونی عشایر خواف که همکاری بسیار خوبی در فراهم نمودن امکان سفر به مناطق عشایری و نمونه برداری داشتند، قدردانی می‌شود.

برای مثال در فاصله زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲، مرکز کنترل بیماری‌های ایالات متحده، ۸۱ مورد گزارش شیوع بیماری‌های مربوط به مصرف فرآورده‌های خام لبنی را دریافت نموده است که عامل بیشتر این عفونت‌ها کمپیلوباکتر، اشریشیاکلی تولیدکننده سم شیگا (Shiga toxin) و سالمونلا بوده است (Tauxe, 2014). توجه به این نکته ضروری است که عرضه فرآورده‌های دامی عشایر در مناطق شهری معمولاً بدون کنترل دقیق بهداشتی می‌باشد. بر این اساس پژوهش‌های دیگر جهت مطالعه وضعیت میکروبی سایر فرآورده‌های لبنی و میزان بقای عوامل بیماری‌زا را طلب می‌نماید. هماهنگی بین بخشی میان سازمان دامپزشکی استان، بخش بهداشت دانشگاه‌های علوم پزشکی و ادارات امور عشایر شهرستان‌ها به منظور آموزش دامداران و عشایر در ارتباط با آشنایی با مخاطرات میکروبی فرآورده‌های دامی، نحوه مقابله و روش‌های صحیح فرآوری ضروری می‌باشد. از طرف دیگر آموزش مصرف کنندگان و اطلاع‌رسانی در ارتباط با خطرات احتمالی عرضه و مصرف فرآورده‌های سنتی، باید مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی نمونه‌های ماست نشان داد که نمونه‌های مورد آزمایش از نظر چربی، ماده خشک

منابع

۳. شیر و فرآورده های آن - شمارش اشریشیا کلی - روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN) (۱۳۷۸). سازمان ملی استاندارد ایران. شماره ۵۲۳۴.
۴. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۱). ایران شیر و فرآورده های آن - شمارش کلی فرمها - قسمت دوم - روش شمارش بیشترین تعداد احتمالی ۳۰ درجه سلسیوس. شماره ۲-۵۴۸۶.
۵. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۶). شیر و فرآورده های آن - شمارش واحدهای تشکیل دهنده کلنی کپک و یا

۱. بنیادی، محمدرضا، مجرد خانقاه، سعید، خداوردی، قنبراف، قوجازاده مرتضی و دلیلی اسکویی، روشک (۱۳۹۰). تعیین تعداد باکتریهای اسید لاکتیک و مخمرها در ترکیب ماستهای سنتی روستاهای آذربایجان شرقی سال ۱۳۸۹. علوم آزمایشگاهی، دوره پنجم، شماره ۲، صفحه ۶۵-۶۲.
۲. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۵). شیر و فرآورده های آن - تعیین اسیدیته و pH - روش آزمون. شماره ۲۸۵۲

- and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialized countries. *Int J Food Microbiol.* 67:1-17.
15. Gandhi, M., and Chikindas, M.L. 2007. *Listeria*: A foodborne pathogen that knows how to survive. *Int J Food Microbiol.* 113: 1-15.
 16. Gillespie, I.A., Adak, G.K., O'Brien, S.J., and Bolton, F.J. 2003. Milkborne general outbreaks of infectious intestinal disease, England and Wales, 1992-2000. *Epidemiol Infect.* 130: 461-468.
 17. Govaris, A., Koidis, P., and Papatheodorou, K. 2002. Behaviour of *Escherichia coli* O157:H7 in sour milk, cows' milk yogurt and ewes' milk yogurt. *J Dairy Res.* 69: 655-660.
 18. Gulmez, M., and Guven, A. 2003. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 4b and *Yersinia enterocolitica* O3 in different yogurt and kefir combinations as pre-fermentation contaminant. *J Appl Microbiol.* 95:631-636.
 19. Headrick, M.L., Timbo, B., Klontz, K.C., and Werner S.B. 1997. Profile of raw milk consumers in California. *Public Health Rep.* 112: 418-422.
 20. Hegarty, H., O'Sullivan, M.B., Buckley, J., and Foley-Nolan, C. 2002. Continued raw milk consumption on farms: Why? *Commun Dis Pub Health.* 5:151-156.
 21. Jayarao, B.M., Donaldson, S.C., Straley, B.A., Sawant, A.A., Hegde, N.V., and Brown, J.L. 2006. A Survey of Foodborne Pathogens in Bulk Tank Milk and Raw Milk Consumption among Farm Families in Pennsylvania. *J Dairy Sci.* 89: 2451-2458
 - مخمر - شمارش کلنی در پلیت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد. شماره ۱۰۱۵۴.
 ۶. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۶). ماست - اندازه گیری مقدار کل مواد جامد - روش آزمون مرجع. شماره ۹۸۷۴.
 ۷. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۳). ماست - شناسایی میکروارگانیسم های پایه تولید کننده ماست - روش شمارش کلنی در ۳۷ درجه سلسیوس. شماره ۷۷۱۴.
 ۸. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۷). ماست - ویژگیها و روشهای آزمون. شماره ۶۹۵.
 ۹. سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۵). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام - روش جامع برای شمارش استافیلوکوکوس های کوآگولاز مثبت (استافیلوکوکوس / اورئوس و سایر گونه ها) قسمت سوم: جستجو، شناسایی و شمارش به شیوه محتمل ترین تعداد (MPN) برای تعداد کم میکروارگانیسم. شماره ۳-۶۸۰۶.
 10. Anon. Consumption of Raw or Unpasteurized Milk and Milk Products by Pregnant Women and Children. *PEDIATRICS.* 2014. 133: 175-179.
 11. Anon. The Dangers of Raw Milk: Unpasteurized Milk Can Pose a Serious Health Risk, Food facts. U.S. Food and Drug Administration. 2012. Available from: <http://www.fda.gov/Food/ResourcesForYou/consumers/ucm079516.htm>
 12. Bachrouri, M., Quinto, E.J., and Mora, M.T. 2002. Survival of *Escherichia Coli* O157:H7 during storage of yogurt at different temperatures. *J Food Sci.* 67(5): 1899-1903.
 13. Bren, L. 2004. Got milk? Make sure it's pasteurized. *FDA Consum.* 38: 29-31.
 14. DeBuyser, M.L., Dufour, B., Maire, M., and Lafarge, V. 2001. Implication of milk

- Group. 2000. Prevalence of high-risk food consumption and food-handling practices among adults: A multistate survey, 1996 to 1997. *J Food Prot.* 63:1538–1543.
29. Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and technology*, third edition, Wood head publishing limited, UK. 1-10.
30. Tauxe, R.V. 2014. The Ongoing Public Health Hazard of Consuming Raw Milk. (raw-milk-letter-to-states) Public Health Service, Department of Health & Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2014 (May 9); <http://www.cdc.gov/foodsafety/pdfs/raw-milk-letter-to-states--508c.pdf>
31. Yang, S., Leff, M.G., McTague, D., Horvath, K.A., Jackson-Thompson, J., Murayi, T., Boeselager, G.K., Melnik, T.A., Gildemaster, M.C., Ridings, D.L., Altekruise, S.F., and Angulo, F.J. 1998. Multistate surveillance for food-handling, preparation, and consumption behaviors associated with foodborne diseases: 1995 and 1996 BRFSS food-safety questions. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 47: SS-4:33–SS-4:54.
32. Zuniga Estrada, A., Mota de la Garza, L., Sánchez Mendoza, M., Santos Lopez, E.M., Filardo Kerstupp, S., and Lopez Merino, A. 2005. Survival of *Brucella abortus* in milk fermented with a yoghurt starter culture. *Rev Latino America de Microbiol.* 47(3-4): 88–91.
33. Zuniga Estrada, A., Sanchez Mendoza, M., and Mota de la Garza, L., Ortigoza Ferado, J. 1999. Behavior of Enterotoxigenic Strains of *Staphylococcus aureus* in Milk Fermented with a Yoghurt Starter Culture. *Rev Latino America Microbial.* 41: 5-10.
22. Mededova, A., and Valik, L. 2012. *Staphylococcus aureus*: Characterisation and Quantitative Growth Description in Milk and Artisanal Raw Milk Cheese Production, Structure and Function of Food Engineering, Ayman Amer Eissa (Ed.), InTech. Available from: <http://www.intechopen.com>
23. Morgan, D., Newman, C.P., Hutchinson, D.N., Walker, A.M., Rowe, B., and Majid, F. 1993. Verotoxin producing *Escherichia coli* O157:H7 infections associated with the consumption of yogurt. *Epidemiol Infect.* 111: 181-187.
24. Nassib, T., Zin El-Din, M., and El-Sharoud, W. 2006. Effect of thermophilic lactic acid bacteria on the viability of *Salmonella* serovar *typhimurium* PT8 during milk fermentation and preparation of buffalo's yogurt. *Int J Dairy Technol.* 59: 29-34.
25. Noreddine, B., Hafida, O., and Lamiae, B.M. 2002. Behavior of *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* in Yoghurt Fermented with a Bacteriocin-Producing Thermophilic Starter. *J Food Protect.* 5 (7): 799-805.
26. Ogwaro, B.A., Gibson, H., Whitehead M., and Hill, D.J. 2002. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in traditional African yoghurt fermentation. *Int J Food Microbiol.* 79:105–112.
27. Oliver, S.P., Jayarao, B.M., and Almeida, R.A. 2005. Foodborne Pathogens in Milk and the Dairy Farm Environment: Food Safety and Public Health Implications (review). *Foodborne Pathog. Dis.* 2 (2): 115-129.
28. Shiferaw, B., Yang, S., Cieslak, P., Vugia, D., Marcus, R., Koehler, J., Deneen, V., Angulo, F. and the Foodnet Working

Chemical and microbiological characteristics of traditional yogurts produced by Nomads in Khorasan-e-Razavi

Haji Mohamadi Farimani R¹, Habibi Najafi MB^{*2}, Fazli Bazaz S³

1. Department of Food Science and Technology, Shahid Bahonar University of Kerman,

Kerman, Iran.

2. Department of Food Science and Technology, Ferdosi University of Mashhad, Mashhad,

Iran.

3. Department of Pharmacy, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

*Corresponding author: habibi@um.ac.ir

Received: 16 January 2016

Accepted: 23 September 2016

Abstract

Yogurt is one of the most popular types of fermented milk almost all over the world particularly the Middle East. However, due to poor sanitary conditions of milking and storage, improper heat treatment, and secondary contamination, milk is a good media for transmission of a broad range of pathogens. The aim of this study was to examine health and chemical properties of artisanal yogurt produced by nomads. Samples were collected from nomadic regions in Khorasan-e-Razavi Province. The viable count of coliform, *E. coli*, coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus*), yeast and molds, lactic acid bacteria and chemical properties (pH, acidity, fat and total solid) were determined. Most probable number (MPN) technique showed that only one yogurt sample prepared with raw milk exposed to low heat treatment (40 °C) was contaminated with 2.4×10^2 CFU/g coliform and was *E. coli* positive. No *Staphylococcus aureus* were found in all examined samples. High counts of Yeast and molds in some samples revealed unsatisfactory sanitary conditions during fermentation and post production. PH of yogurt samples was in the range of 3.8 - 4.3 and the acidity was between 1.3 – 2%. The fat content of yogurt samples was varied between 0.5 to 45%. It is concluded that above mentioned products were considered containing health risks. Authorities should pay more attention and supervision focused on improving health conditions for production of such dairy product. This survey is the first reported case about production of a yogurt with raw milk in Iran.

Keywords: Traditional yogurt, nomads, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, pH, acidity, fat content.