مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی چند نمونه ماست محلی تهیه شده از فروشگاه‌های عرضه محصولات لبنی سنتی شهرستان تویسرکان

نوشین نوشیروانی[۱]

۱. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۲۶

کلمات کلیدی:

ماست،

لبنیات سنتی،

استاندارد ملی،

ویژگی‌های شیمیایی،

ویژگی‌های میکروبی.

DOI:10.22034/FSCT.21.156.63.

* مسئول مکاتبات:

N.noshirvani@basu.ac.ir

چکیده

با توجه به تمایل بالای مصرف کنندگان به تهیه محصولات لبنی سنتی و تردید آنها به استفاده از محصولات کارخانه‌ای این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های مختلف شیمیایی و میکروبی نمونه‌های ماست سنتی عرضه شده در شهرستان تویسرکان و مقایسه آن با نمونه ماست پاستوریزه صورت پذیرفت. ویژگی‌های شیمیایی شامل ماده خشک، رطوبت، اسیدیته، pH و چربی و ویژگی‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کلی‌فرم، کپک و مخمر و *استافیلوکوکوس اورئوس* مورد بررسی قرار گرفته و با نمونه پاستوریزه به عنوان نمونه شاهد مقایسه شد. محتوای رطوبت و ماده خشک نمونه‌ها به ترتیب از ۸۴/۳۳٪ تا ۸۷/۰۸٪ و ۱۲/۶۲ تا ۱۵/۲۵٪ متغیر بود. محتوای چربی ماست‌های تولید شده بین ۲/۹-۲/۵ در محدوده ماست نیم چرب بر اساس استاندارد ملی ماست قرار داشت. بین نمونه‌های مختلف از نظر رطوبت، ماده خشک و چربی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). میزان اسیدیته (درصد وزنی بر حسب اسید لاکتیک) و pH نمونه‌های مختلف به ترتیب بین ۱/۸۱ – ۰/۸۷ و ۴/۴۷ – ۳/۶۸ بود که کاملا با استاندارد ملی ماست (حداقل ۰/۷ می‌باشد) مطابقت داشت. نمونه‌های مختلف از نظر pH و اسیدیته تفاوت معنی داری را نشان دادند ($P < 0/05$). نتایج ویژگی‌های میکروبی بیانگر حضور کپک و مخمر در ۱۰۰٪ ، کلی‌فرم در ۸۳/۳۳٪ و *استافیلوکوکوس اورئوس* در ۵۰٪ نمونه‌ها بود. در خصوص ویژگی‌های میکروبی تفاوت معنی داری بین نمونه‌های سنتی و صنعتی مشاهده شد. به طوری که نمونه صنعتی کمترین بار میکروبی را نسبت به نمونه‌های ماست سنتی نشان داد ($P < 0/05$). از این رو کنترل شیر خام ورودی و رعایت شرایط بهداشتی حین تولید، بسته بندی و عرضه در تولید محصولات سنتی اکیدا توصیه می‌گردد. نتایج ارزیابی حسی رنگ و طعم و مزه بهتری برای نمونه پاستوریزه و بافت و پذیرش کلی بهتری را برای نمونه‌های سنتی نشان داد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

۱-مقدمه

لبنیات به دلیل دارا بودن مواد مغذی شامل پروتئین، کلسیم، منیزیم، ویتامین‌های محلول در آب شامل B_2 و B_{12} و ویتامین‌های محلول در چربی شامل A و D نقش برجسته‌ای در تامین نیازهای ضروری سبد غذایی افراد داشته و مصرف ۲ تا ۳ سهم در روز از این گروه برای تمامی سنین توصیه شده است. هر چند مصرف سرانه لبنیات در ایران بسیار پائین بوده و بر اساس آمار بدست آمده مصرف سرانه لبنیات در سال ۲۰۱۱ در ایران و آمریکا به ترتیب ٦٦ و ۲۵۳ لیتر بوده است. با توجه به مصرف پائین سرانه لبنیات در ایران بیشتر افراد به دلایل مختلفی لبنیات سنتی را به صنعتی ترجیح می‌دهند. بسیاری از مصرف کنندگان به دلیل اعتقاد به طعم و ویژگی‌های ارگانولپتیک بهتر، ویژگی‌های مغذی بالاتر، مزایای بهداشتی بیشتر، اطلاعات کم در خصوص نحوه تهیه محصولات صنعتی و دلائل فرهنگی، تمایل به مصرف محصولات لبنی سنتی دارند [۱]. هر چند فرآورده‌های لبنی سنتی به دلیل عدم رعایت الزامات بهداشتی و استانداردهای مربوطه و عرضه محصولات بدون انجام فرآیندهای حرارتی شامل پاستوریزاسیون و استرلیزاسیون مستعد آلودگی بالایی بوده و مطالعات نشان داده‌اند که میزان آلودگی این محصولات برای مصرف کنندگان مخاطره آمیز می‌باشد. به عنوان مثال سامی و همکاران [۲] ۱۵۵ محصول مختلف لبنی شامل شیر، ماست، دوغ و پنیر را در سطح شهر اصفهان جمع آوری و مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در میان نمونه‌ها، ۱۵ نمونه از نظر کلی‌فرم، ۱۱ نمونه از نظر *اشرشیاکلی* و ۲۰ نمونه از نظر کپک و مخمر دارای آلودگی بیش از حد مجاز استاندارد بودند. نتایج نشان داد در میان فرآورده‌های لبنی مورد آزمون، بیشترین آلودگی به باکتری‌های کلی‌فرم و *اشرشیاکلی* مربوط به دوغ و بیشترین آلودگی به کپک و مخمر مربوط به ماست بود. همچنین در مطالعه‌ای دیگر توسط رضایی درزیکلا و همکاران [۳] که پنیرهای سنتی را از نظر وجود باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* مورد بررسی قرار دادند، مشخص شد ۲۸/۲٪ از نمونه‌های پنیر *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت بودند. در مطالعه‌ای دیگر که توسط نجفی و همکاران [٤] بر روی شیر خام و کره غیر پاستوریزه صورت پذیرفت به ترتیب ۳۵ و ۱۰٪ آلودگی به لیستریا در این دو محصول مشاهده شد. همچنین خدمتی مرصع و همکاران [۵] پنیرهای سنتی شهر قزوین را از نظر وجود *لیستریا منوسیتوژنز* مورد بررسی قرار داده و نتایج بدست آمده نشان داد که از میان ۱۲۸ نمونه مورد بررسی ١٤ نمونه آلوده به باکتری فوق بودند. محمدی و خاکی پور [٦] آلودگی بالای پنیرهای سنتی عرضه شده در شهر کرج به باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* را گزارش نمودند. با توجه به موارد ذکر شده به نظر می‌رسد در خصوص نحوه تهیه و عرضه محصولات سنتی بازنگری کلی ضروری می‌باشد.

ماست یک محصول لبنی نیمه جامد است که از تخمیر شیر توسط باکتری‌های آغازگر *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس سالواریوس زیرگونه ترموفیلوس* تهیه می‌شود. تولید ماست از کشورهای خاور میانه آغاز و به سراسر دنیا منتشر شده است. تبدیل لاکتوز به اسید لاکتیک طی فرآیند تخمیر امکان مصرف محصولات لبنی برای افراد مبتلا به عارضه عدم تحمل لاکتوز را فراهم می‌سازد. همچنین مصرف ماست منجر به کاهش pH معده شده که اثر مثبتی در کاهش احتمال ابتلا به بیماری‌های مختلف دارد. از این رو مصرف ماست به عنوان یک محصول غنی می‌تواند سهم زیادی در تامین نیازهای ضروری افراد داشته باشد [۷]. ماست به دلیل محتوای پروتئین، کلسیم، ویتامین‌ها و باکتری‌های پروبیوتیک به عنوان یک غذای سالم با ارزش غذایی بالا مطرح است. طی فرآیند تخمیر در ماست اسیدهای آمینه آزاد، پپتیدها، الیگوساکاریدها و لیپوپروتئین‌ها تولید می‌شوند که سهم زیادی در بهبود ارزش غذایی آن دارند [۸]. ماست به دلیل کاهش میزان لاکتوز و مناسب بودن برای افراد مبتلا به عارضه عدم تحمل لاکتوز، اسیدیته بالا و خواص ارگانولپتیکی مطلوب، تناسب بالایی با ذائقه مصرف

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

کنندگان داشته و سهم بالایی از مصرف را در میان محصولات لبنی به خود اختصاص داده است. از این رو، هدف از این مطالعه بررسی خواص میکروبی و شیمیایی چند نمونه ماست سنتی شهرستان تویسرکان و مقایسه آن با نمونه پاستوریزه می‌باشد. از این رو نتایج بدست آمده می‌تواند در جهت آگاهی بخشی به مصرف کنندگان در انتخاب نوع محصول لبنی مصرفی کمک شایانی نماید.

۲- مواد و روش‌ها

مواد

اسید سولفوریک، الکل ایزو آمیلیک، هیدروکسید سدیم، فنل فتالئین در گرید آزمایشگاهی و برند Eisen-Golden Laboratories (آمریکا) تهیه شدند. محیط‌های کشت PCA، YGC، VRBA و Baired Parker Agar از برند Merck Millipore (آلمان) تهیه شدند.

تهیه ماست سنتی

برای تهیه نمونه‌های ماست سنتی از شش ماست بندی اصلی شهرستان تویسرکان در آذر ماه ۱۴۰۲ نمونه‌ها خریداری شد. سپس آزمون‌های شیمیایی و میکروبی در همان روز تهیه نمونه‌ها انجام شد. به منظور مقایسه نتایج با نمونه صنعتی، یک نمونه ماست پاستوریزه از فروشگاه تهیه شد. نمونه‌های سنتی به ترتیب از شماره ۱ تا ۶ نام گذاری شده و شماره ۷ مربوط به ماست پاستوریزه می‌باشد.

اندازه گیری رطوبت

رطوبت نمونه‌ها توسط رطوبت سنج (AND – MX 50) در دمای ۱۱۰°C و با سه تکرار برای هر نمونه اندازه گیری شد.

اندازه گیری ماده خشک

ماده خشک ماست بر اساس استاندارد ملی شماره ۱۱۳۲۸ [۹] اندازه گیری شد. بر این منظور نمونه ماست توسط همزن شیشه‌ای کاملا همگن شده و سپس داخل پلیت شیشه‌ای ۵ گرم نمونه توزین شد. نمونه تا رسیدن به وزن ثابت داخل آون با دمای ۱۱۰ °C قرار داده شد. میزان ماده خشک بر اساس درصد وزنی و بر اساس رابطه ۱ بیان شد:

$$\text{ماده خشک (درصدوزنی)} = \frac{\text{وزن ظرف گرم)} - \text{وزن نمونه خشک شده(گرم)}}{\text{وزن ظرف (گرم)} - \text{وزن نمونه(گرم)}} \times ۱۰۰ \quad \text{رابطه ۱}$$

اندازه گیری چربی

میزان چربی (درصد وزنی) بر اساس روش ژربر و مطابق روش استاندارد ملی شماره ۶۹۵ [۱۰] اندازه گیری شد. برای این منظور ۱۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۹۰٪ را داخل بوتیرومتر (8% Gerber) ریخته و سپس ۱۱/۳ گرم از ماست را به آن اضافه نموده و پس از اضافه نمودن ۱ میلی لیتر الکل ایزوآمیلیک درب بوتیرومتر بسته و به آرامی همزده شد. سپس به مدت ۵ دقیقه در سانتریفوژ با دور ۱۲۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. سپس درصد چربی از روی قسمت مدرج بوتیرومتر خوانده شد. برای هر نمونه ۳ تکرار صورت پذیرفت.

اندازه گیری pH و اسیدیته

برای اندازه گیری pH از pH متر (GF-300) استفاده شده و در ابتدا دستگاه توسط بافرهای ۴ و ۷ کالیبره شده و پس از آن الکترود به طور مستقیم داخل نمونه ماست قرار داده شده و میزان pH خوانده شد. میزان اسیدیته بر اساس استاندارد ملی ۲۸۵۲ [۱۱] و مطابق روش زیر اندازه گیری شد. در ابتدا ۱۰ گرم از نمونه همگن شده توزین شده و با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به خوبی همزده شد. سپس چند قطره فنول فتالئین

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

به آن اضافه شده و تا ظهور رنگ صورتی ملایم تیتراسیون توسط سود ۰/۱ نرمال صورت پذیرفت. میزان اسیدیته بر حسب درصد وزنی اسید لاکتیک بر اساس رابطه ۲ محاسبه شد:

رابطه ۲

$$\text{اسیدیته (درصد وزنی اسید لاکتیک)} = \frac{\text{میلی لیتر سود مصرفی} \times \text{نرمالیته سود} \times 0.09 \times 100}{\text{وزن نمونه (گرم)}}$$

ویژگی‌های میکروبی

ویژگی‌های میکروبی شیر بر اساس استاندارد ملی شماره ۲۴۰۶ [۱۲] و با بررسی جمعیت میکروبی با شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها توسط محیط کشت پلیت کانت آگار[1] در دمای ۳۰°C به مدت ۷۲ ساعت، *استافیلوکوکوس اورئوس* توسط محیط کشت برد پارکر آگار[2] در دمای ۳۷°C به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت، کلی‌فرم توسط محیط کشت ویولت رد بایل آگار در دمای ۳۰°C به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت و کپک و مخمر توسط محیط کشت مخمر گلوکز کلرامفینیکل آگار[3] در دمای ۲۵°C به مدت ۵ روز صورت پذیرفت. به منظور بررسی و شمارش میکروبی ابتدا میزان ۱۰ گرم از نمونه همگن شده در شرایط استریل به ۹۰ میلی لیتر رینگر اضافه و توسط ورتکس به خوبی مخلوط شده و سپس رقت‌های متوالی (10^{-1}–10^{-4}) از آن تهیه شده و به صورت سطحی کشت داده شد.

ارزیابی حسی

ارزیابی حسی با بررسی ویژگی‌های نمونه‌ها شامل رنگ، بو، مزه، بافت، شکل ظاهری و پذیرش کلی توسط ۱۵ نفر ارزیاب آموزش دیده توسط آزمون لذت بخشی هدونیک ۹ نقطه صورت پذیرفت. بر این اساس عدد ۹ بیانگر علاقه شدید و عدد ۱ بیانگر بی علاقگی شدید می‌باشد.

آنالیز آماری

تمام آزمون در سه تکرار صورت پذیرفت و نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شد. ارزیابی آماری با استفاده از طرح کاملا تصادفی انجام شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS صورت پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

محتوای چربی

محتوای چربی در ماست نقش بسیار مهمی در کیفیت محصول داشته به طوری که حضور چربی در بهبود بافت و توسعه احساس دهانی ماست نقش بسزایی دارد. محدوده جهانی متوسط چربی در ماست بین ۰/۵ تا ۳/۵٪ می‌باشد [۱۳]. چربی ماست‌های تولید شده در این مطالعه بین ۲/۹–۲/۵ در محدوده ماست نیم چرب بر اساس استاندارد ملی [۱۰] قرار دارد. بر اساس استاندارد ملی ماست [۱۰] ماست‌های با میزان چربی ۰/۵ تا ۵٪ در محدوده کم چرب و بین ۱/۵ تا ۳٪ در محدوده نیم چرب و بین ۳ تا ۶٪ در محدوده پرچرب قرار دارند. نمونه‌های ۱، ٤ و ٦ محتوای چربی بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها نشان دادند هر چند این تفاوت معنی دار نمی‌باشد ($P > ۰/۰۵$). درصد چربی ماست‌های عشایری در مطالعه صورت پذیرفته توسط حبیبی و همکاران [۱٤] در محدوده ۰/۵ تا ٤۵٪ قرار داشت و نتایج بدست آمده در این مطالعه در این محدوده قرار دارد. دلیل اختلاف بین چربی نمونه‌های مختلف مربوط به عدم استاندارد سازی ماده خشک در ماست بندی سنتی و چربی گیری متفاوت از شیر خام اولیه می‌باشد.

1-Plate Count agar
2-Baird- Parker- agar
3-Yeast extract/Glucose/Chloramphenicol agar

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

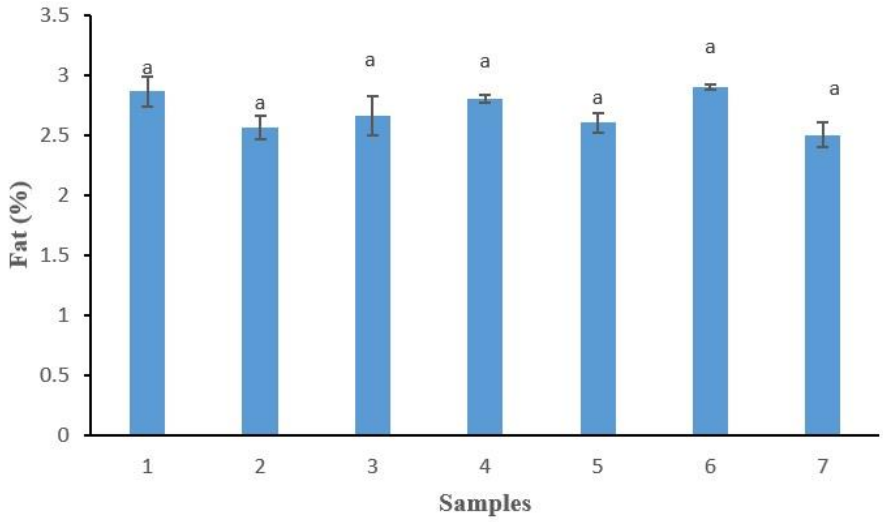


Fig 1 Fat content of different samples. Different letters indicate significance (p>0.05)

محتوای رطوبت و ماده خشک کل

محتوای رطوبت نمونه‌های مختلف که در شکل ۲ نشان داده شده است بین ۸۷/۸ – ۸۴/۳۳٪ بود. همانطور که مشاهده می‌شود بین نمونه‌های مختلف تفاوت معنی داری از نظر محتوای رطوبت وجود ندارد (P > ۰/۰۵). محتوای رطوبت بالا به معنی کم بودن ماده جامد ماست است که احتمالا مربوط به کاهش میزان چربی در نمونه‌های ماست می‌باشد [۷]. میزان ماده خشک نمونه‌های مختلف بین ۱۲/۶۲ تا ۱۵٪/۲۵ می‌باشد که تفاوت معنی داری بین نمونه‌های مختلف از نظر ماده خشک مشاهده نشد (P > ۰/۰۵). ماده خشک ماست بیشتر مربوط به حضور پروتئین، چربی و لاکتوز می‌باشد. از آنجایی که درصد پروتئین و لاکتوز تقریبا در اکثر شیرها یکسان می‌باشد لذا تفاوت چربی شیر مورد استفاده و میزان چربی گیری بیشترین تاثیر را در میزان ماده خشک دارد. هر چند روش افزایش ماده خشک شیر ماست سازی در مرحله استاندارد سازی نیز در نوع ترکیبات تشکیل دهنده ماده خشک موثر است. بر این اساس نمونه‌هایی با محتوای چربی بالاتر ماده خشک بالاتری را نشان می‌دهند به طوری که نمونه‌های ۱، ٤ و ٦ با بالاترین میزان چربی بیشترین ماده خشک را بین سایر نمونه‌ها نشان دادند هر چند این تفاوت معنی دار نمی‌باشد (P > ۰/۰۵). این نتایج با نتایج بدست آمده از محتوای رطوبت و چربی همخوانی دارد. علاوه بر محتوای چربی، روش تهیه و فرمولاسیون محصول نیز بر ماده خشک موثر است. به عنوان مثال در صنعت از افزودنی‌هایی مانند کازئینات سدیم، شیر خشک، آب پنیر و غیره برای افزایش میزان ماده خشک استفاده می‌شود. در حالی که در تهیه ماست‌های سنتی بیشتر از تغلیظ شیر برای افزایش ماده خشک استفاده می‌شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

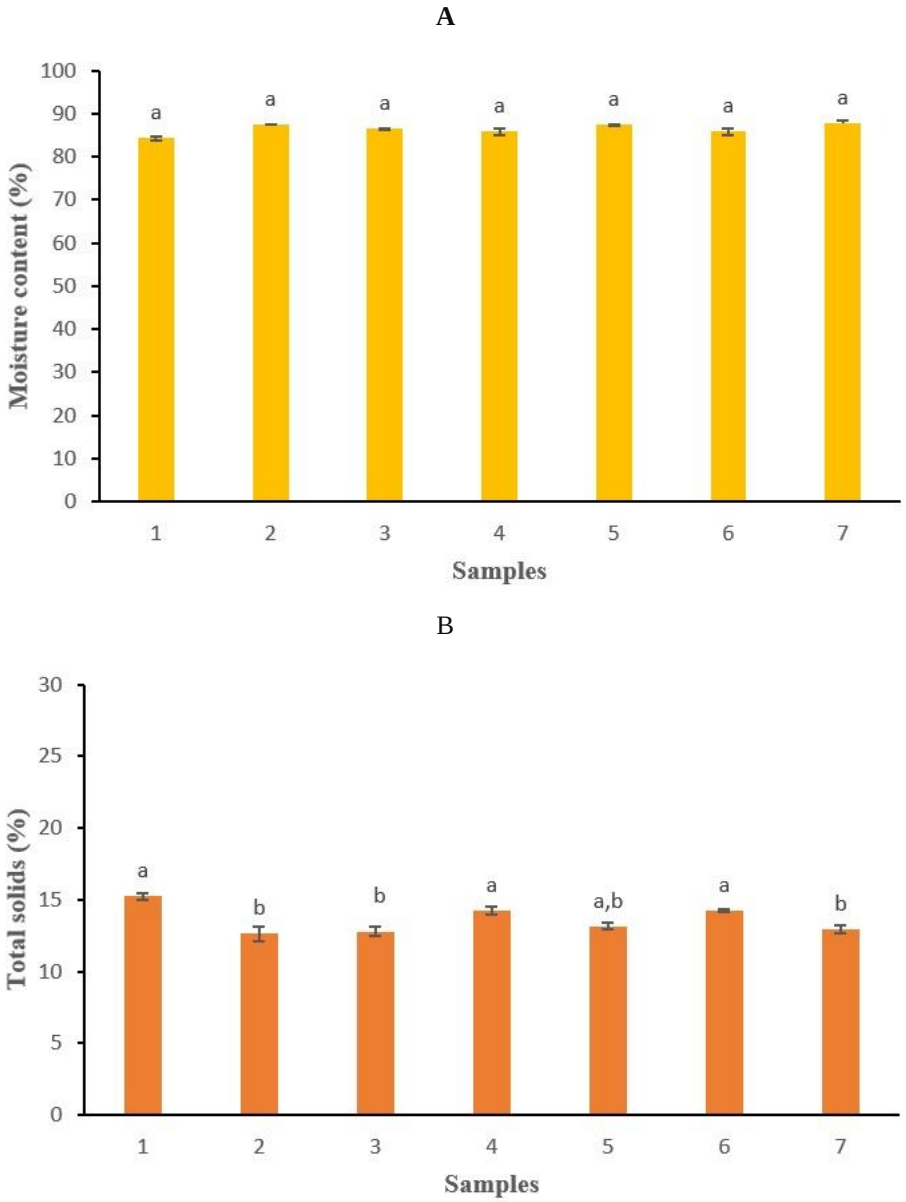


Fig 2 Moisture content (A) and total solids (B) of different samples. Different letters indicate significance ($p>0.05$)

محتوای اسیدیته و pH

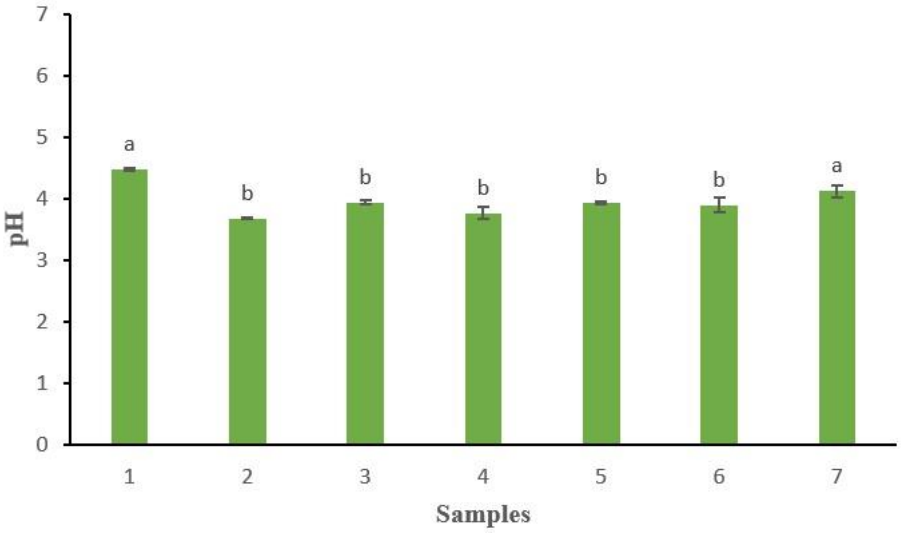
pH ماست و محصولات لبنی تخمیری بیانگر اسیدیته محصول می‌باشد. از آنجایی که ماست یک سیستم بافری پیچیده دارد، رابطه بین اسیدیته قابل تیتراسیون و pH ساده نیست. میزان اسیدیته (درصد وزنی بر حسب اسید لاکتیک) نمونه‌های مختلف بین ۱/۸۱ – ۰/۸۷ بود که کاملا با استاندارد ملی (حداقل ۰/۷ می‌باشد) مطابقت دارد. ماست به دلیل pH پائین‌تر ماندگاری طولانی‌تری داشته و در حدود ۱۰ روز در دمای یخچال قابل نگهداری است [۱۵]. ظرفیت بافری ماست که به حضور پروتئین‌ها به ویژه کازئین، نمک-های فسفات، لاکتات و سیترات مربوط است، گسترش اسیدیته و pH را تحت تاثیر قرار می‌دهد به طوری که هر چه ظرفیت بافری ماست بیشتر باشد pH دیرتر افت می-نماید، هر چند اسیدیته با شدت بیشتری افزایش می‌یابد. میزان pH نمونه‌های مختلف بین ٤/٤٧ – ٣/٦٨ بود که با استاندارد ملی شماره ٦٩٥ [١٠] مطابقت دارد (حداکثر ٤/٦). همانطور که در شکل A-٣ نشان داده شده است دو نمونه ١ و ٧ به طور معنی داری بالاترین pH را نشان می دهند و این

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

نتایج با کمتر بودن میزان اسیدیته در مقایسه با سایر نمونه‌ها برای این دو نمونه مطابقت دارد. pH شیر نقش مهمی در بافت و ویژگی‌های رئولوژیکی ماست دارد به طوری که لاکتوز (قند شیر) به عنوان منبع انرژی برای باکتری‌های آغازگر مورد استفاده قرار گرفته و طی واکنش‌های متابولیک به اسید لاکتیک تبدیل می‌شود. با افزایش غلظت اسید لاکتیک و کاهش pH شیر ساختار میسل‌های کازئین و پروتئین‌های آب پنیر دناتوره شده طی تیمار حرارتی تغییر یافته و بین آنها اتصالاتی برقرار می‌شود. حضور کلسیم فسفات کلوئیدی نقش زیادی در مکانیسم تولید ژل ماست دارد. وقتی pH شیر به ۵/۲ – ۵/۱ (pH ایزو الکتریک بتا کازئین) رسید لخته شدن شیر شروع شده و در pH ۴/۷ – ۴/۶ لخته میسل‌های کازئین کامل می‌شود [۱۶]. همانطور که ملاحظه می‌شود pH تمام نمونه‌ها کمتر از ۴/۵ بود که با مشاهده لخته مناسب و بافت قابل قبول ماست کاملا مطابقت دارد. بعد از تلقیح شیر با باکتری‌های آغازگر، باکتری *استرپتوکوکوس سالواریوس زیرگونه ترموفیلوس* به سرعت رشد نموده تا میزان آن به ٪۹۰ کل باکتری‌ها برسد. پس از گذشت ۲ ساعت باکتری *استرپتوکوکوس سالواریوس زیرگونه ترموفیلوس* با آزاد نمودن اسید لاکتیک و اسید فرمیک شرایط را برای رشد *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس* فراهم نموده و در این شرایط این باکتری با سرعت بیشتری رشد می‌نماید. استرپتوکوکوس منجر به کاهش pH اولیه تا ۵ شده و در این حالت رشد *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس* سریعتر شده در حالی از رشد *استرپتوکوکوس سالواریوس زیرگونه ترموفیلوس* به دلیل تجمع اسید لاکتیک تولید شده ممانعت به عمل می آید. از این مرحله به بعد *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس* مسئول کاهش pH می‌باشد. پس از گذشت ٤ ساعت بین جمعیت دو باکتری تعادل برقرار می‌شود. بعد از اتمام تخمیر اسیدیته به ۱/٤ –۱/۲ ٪ می‌رسد (pH ٤/۳ – ٤/۲) و در این شرایط شمارش کل میکروبی به ۲×۱۰^{۷} کلنی در میلی لیتر می‌رسد. اسیدیته مطلوب مصرف کنندگان ۱/٤ – ۱/۲ ٪ می‌باشد. مدت زمان تخمیر معمولا ٤ ساعت طول می‌کشد که در این مدت هر دو باکتری لاکتوز را به اسید لاکتیک تبدیل می‌نمایند. پس از تهیه محصول نهایی در دمای ۵°C نگهداری می‌شود تا سرعت واکنش‌های شیمیایی، میکروبی و فیزیکی کند شود [۱۶].

A



B

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

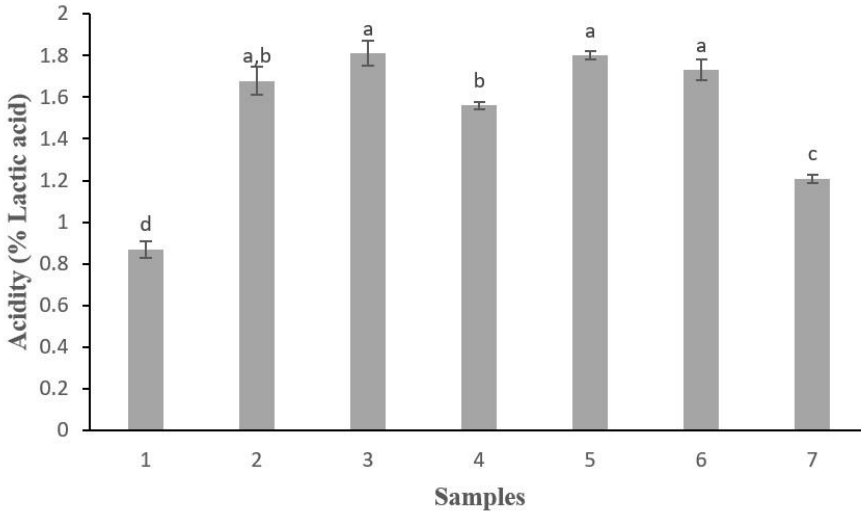


Fig 3 pH (A) and acidity (B) of different samples. Different letters indicate significance (p>0.05)

شمارش میکروبی

بر اساس استاندارد ملی ۲٤۰٦ [۱۲] حد مجاز کلی‌فرم (CFU/g) حداکثر ۱۰ و کپک و مخمر حداکثر ۱۰۰ کلنی در گرم می‌باشد. توزیع فراوانی شمارش کلی میکرارگانیسم‌ها، کپک و مخمر، کلی‌فرم و *استافیلوکوکوس اورئوس* در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود ۱۰۰٪ نمونه‌های ماست سنتی شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر را نشان دادند. کلی‌فرم در ۸۳/۳۳٪ نمونه‌ها و *استافیلوکوکوس اورئوس* در ۵۰٪ نمونه‌ها مشاهده شد.

Table 1 Distribution of total count of microorganisms, mold and yeast, coliform and *Staphylococcus aureus* in yoghurt samples

Sample type	Total microorganisms counts	Yeast and Molds	Coliforms	*S. aureus*
Traditional yoghurt	100%	100%	83.33%	50%

شمارش کلی میکروبی

شمارش کلی میکروبی نمونه‌های مختلف در شکل ٤ نشان داده شده است. استفاده از باکتری‌های آغازگر *لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس سالواریوس زیرگونه ترموفیلوس* در ماست دو نقش اساسی را به عهده دارند که شامل تولید اسید لاکتیک و ترکیبات موثر در عطر و طعم می‌باشد. اگر چه شدت عطر و طعم ماست بسته به منطقه جغرافیایی متفاوت است. بنابراین تولید عطر و طعم در ماست توسط سویه‌های مختلف اسید لاکتیک مهمترین تاثیر را در ویژگی‌های محصول نهایی دارد. محدوده دمایی تخمیر دمای ٤۲°C تا ٤٤ می‌باشد. هنگامی که دمای تا ٤٤°C بالا می‌رود سرعت متابولیسم آغازگر افزایش یافته و ماست شیرین‌تر می‌شود. رشد سریع‌تر آغازگر موجب تشکیل سریع‌تر لخته نیز می‌شود. بلافاصله پس از رسیدن به اسیدیته مطلوب عمل سردخانه گذاری ماست انجام می‌شود. این مرحله در صنعت بسیار مهم بوده و نقش اساسی در مزه ماست ایفا می‌کند. بر اساس استانداردهای کدکس محصولات تخمیری، تعداد میکروارگانیسم‌های کلی در ماست، کفیر و کومیس باید کمتر از $۱۰^{۷}$ کلنی در گرم باشد. این نتیجه با نتایج بدست آمده در این مطالعه کاملا مطابقت دارد به طوری که بیشترین شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها مربوط به نمونه ۳ با تعداد $۱۰^{۵} \times ٤/٤$ کلنی در گرم می‌باشد که بسیار کمتر از حد تعیین شده در استاندارد می‌باشد [۱٦].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

همانطور که مشاهده می‌شود تفاوت زیادی بین نمونه‌های مختلف از نظر میزان شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها وجود دارد. نمونه صنعتی کمترین بار میکروبی را نشان داد که به طور معنی داری ($P < ۰/۰۵$) بسیار کمتر از نمونه‌های ماست سنتی بود. نتایج این پژوهش با مطالعه باسی و همکاران [۱۷] که نشان دادند شمارش میکروبی شامل کلی-فرم، کپک و مخمر در نمونه‌های ماست چکیده سنتی در مقایسه با نمونه‌های صنعتی بالاتر بود، کاملا مطابقت دارد. دلیل آن مربوط به دستی بودن مراحل تولید ماست سنتی و همچنین نحوه عرضه محصول به صورت در باز می‌باشد که در این شرایط به دلیل در معرض قرار گرفتن مستقیم ماست با هوای اطراف که منبع اصلی کپک و مخمر است، اسپورهای کپک و مخمر وارد محصول می‌شوند. همچنین متوسط شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در ٦ نمونه ماست سنتی ۲×۱۰^{۵} CFU/g می‌باشد که با مطالعه Farinde و همکاران [۱۸] که شمارش کلی میکروبی را $۱/۱ \times ۱۰^{۵}$ گزارش نمودند، مطابقت دارد. شیر مورد استفاده برای ماست سازی باید تا جایی حرارت ببیند که تمام میکروب‌های بیماری زا، اکثر سلول‌های رویشی و آنزیم‌های داخلی نابود شوند. تیمار حرارتی شدید شیر با نابودی میکروارگانیسم‌های رقیب شرایط را برای رشد میکروب‌های آغازگر فراهم می‌نماید. اگر شیر خام به مدت طولانی (۳-۲ روز) در سرما نگهداری شود آنزیم‌های لیپاز مقاوم به حرارت توسط میکروب‌های سرماگرا مانند *سودوموناس*، *اسینتوباکتر* و *سراتیا*، *آکروموباکتر*، *آلکالیژنس* و *موراکسلا* فراهم شده که با اثر بر چربی شیر منجر به لیپولیز و افزایش اسیدهای چرب آزاد و تلخی ماست می‌شود [۱٦].

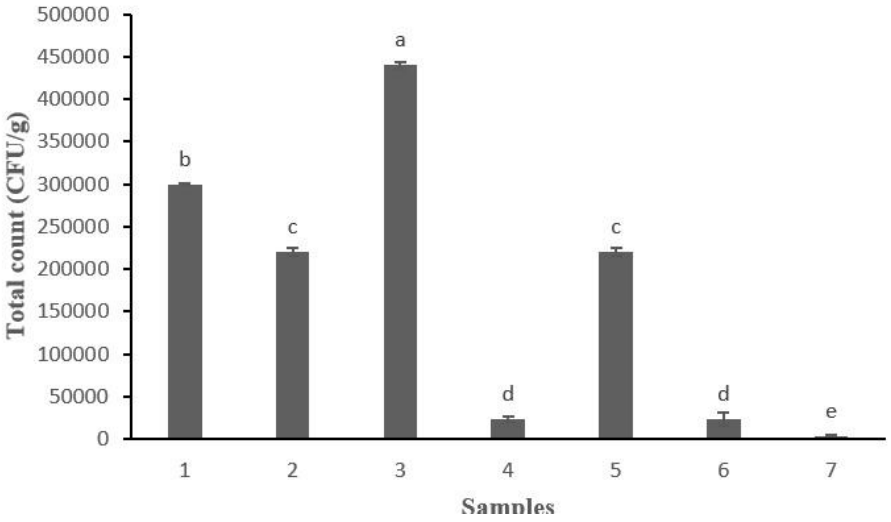


Fig 4 Total microorganism counts of different samples. Different letters indicate significance (p>0.05)

کپک و مخمر

میزان شمارش کپک و مخمر مربوط به نمونه‌های مختلف در شکل ۵ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود نمونه پاستوریزه عاری از کپک و مخمر بود در حالی که نمونه‌های سنتی میزان بالایی از کپک و مخمر را نشان دادند. در میان نمونه‌های ماست سنتی بیشترین و کمترین میزان کپک و مخمر به ترتیب مربوط به نمونه ۲ با میزان $۱/٤ \times ۱۰^{۵}$ و نمونه‌های ۱ و ٦ به ترتیب با میزان $٤/۲ \times ۱۰^{۳}$ و $٤/٦ \times ۱۰^{۳}$ کلنی در گرم می‌باشد. در میان تیمارهای مختلف تنها نمونه پاستوریزه با استاندارد ملی [۱۰] مطابقت داشت و سایر نمونه‌ها از نظر کپک و مخمر عدم انطباق با استاندارد ملی [۱۰] را که حد مجاز کپک و مخمر را ۱۰۰ کلنی اعلام نموده است نشان دادند. ماست به دلیل دارا بودن اسیدیته بالا ماندگاری بالائی داشته و در دمای یخچال تا ۱۰ روز قابل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

نگهداری می‌باشد. بر اساس نوع pH ماست عمده فساد میکروبی مربوط به میکروارگانیسم‌های مقاوم به اسید مانند کپک و مخمر و عمدتا توسط کپک‌ها به صورت فساد سطحی صورت می‌پذیرد [۱۵]. رشد کپک در فرآورده‌های لبنی موجب تضعیف بافت، تغییر رنگ، عطم و مزه شده و خسارات اقتصادی زیادی را موجب می‌شود. از طرفی نگرانی جدی‌تر رشد کپک‌ها مربوط به حضور کپک‌هایی نظیر *آسپرژیلوس*، *فوزاریوم* و *پنی سیلیوم* بوده که از طریق تولید مایکوتوکسین‌هایی مانند آفلاتوکسین، پاتولین، آکراتوکسین و غیره محصول را از نظر سلامتی مضر می‌سازند. از آنجایی که کپک‌ها به سادگی در دماهای ۲- تا $10^{\circ}C$ رشد می‌نمایند لذا استفاده از تیمار سرمایی در یخچال نمی‌تواند اثری بر رشد آنها داشته باشد [۲]. از این رو باید هنگام مراحل شیردوشی و تهیه ماست الزامات تولید خوب[4] به خوبی رعایت شده تا کمترین میزان اسپور کپک وارد محصول گردد. سامی و همکاران [۲] نشان دادند که نوع روش تولید ماست (سنتی و پاستوریزه) بر میزان آلودگی با کپک و مخمر موثر است. آنها نشان دادند که محصولات لبنی شهر اصفهان از لحاظ وجود کپک و مخمر در سطح بالایی قرار داشته و با توجه به اینکه سازمان‌های ناظر مانند غذا و دارو و استاندارد تنها بر روی محصولات صنعتی نظارت مستمر دارند لذا باید اقداماتی جدی در این خصوص صورت پذیرد. همچنین تعیین الزامات تولید و اصولی منجر به بهبود کیفیت این محصولات خواهد شد. در صورتی که میزان مخمر از 10^{6} – 10^{5} کلنی در گرم تجاوز نماید این اثرات بر محصول آشکار خواهد شد. به ویژه مخمرهای گالاکتوز مثبت می‌توانند در سطح ماست میوه‌ای حباب‌های فراوان ایجاد می‌کنند. امکان آلودگی توسط مخمر بیشتر در ماست‌های میوه‌ای که در کشورهای اروپایی متداول است از طریق مخلوط کن و سطح ماشین آلات بسته بندی فراهم می‌شود. مخمرها به راحتی و بهتر از باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست در اسیدیته بالا و دمای پائین رشد می‌کنند. ماست چکیده نیز به دلیل در معرض هوا قرار گرفتن هنگام تغلیظ بسیار مستعد آلودگی توسط مخمر است. به منظور کنترل رشد مخمر در کشورهای خاور میانه افزودن سوربات پتاسیم با مقدار (بیشینه ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) یا بنزوات سدیم (بیشینه ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) روش رایجی در ماست می‌باشد. کپک‌ها ارگانیسم‌های هوازی بوده و برای رشد به میزان اکسیژن کافی نیاز دارند بنابراین در ماست‌های قالبی کپک تنها در سطح محصول رشد نموده و با ظهور کلنی‌های زرد رنگ در سطح قابل شناسایی می‌باشد. کپک‌های رایج در محصولات تخمیری شامل *موکور*، *ریزوپوس*، *آسپرژیلوس*، *پنی سیلیوم* و *آلترناریا* می‌باشند. از آنجایی که آلودگی به آفلاتوکسین توسط کپک‌ها ایجاد می‌شود لذا میزان آلودگی با کپک در محصولات تخمیری نباید از ۱۰ کلنی در گرم تجاوز نماید. آفلاتوکسین می‌تواند حین دوره نگهداری ماست باقی بماند. هاسانین و همکاران [۱۹] نشان دادند که آفلاتوکسین M_1 در ماست به میسل‌های کازئین متصل شده و پس از گذشت ۳ هفته به مقادیر قابل شناسایی مشاهده می‌شود. بر عکس آفلاتوکسین B_1 اثر محدودی بر فعالیت‌های متابولیک باکتری‌های آغازگر ماست داشته و حین تخمیر نابود می‌شود. سایر کپک‌های تولید کننده آفلاتوکسین مانند *آسپرژیلوس فلاووس* و *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* (آفلاتوکسین B_2، G_1 و G_2) در ماست و محصولات تخمیری در طول دوره ماندگاری باقی می‌مانند. اسپورهای *آسپرژیلوس فلاووس* و *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* مقاومت بالایی نسبت به شرایط نگهداری دارند. با توجه به موارد ذکر شده به منظور جلوگیری از رشد کپک و مخمر در محصولات لبنی تخمیری اقدامات ذیل باید صورت پذیرد: ۱) شرایط بهداشتی تولید حین فرآیند تولید باید برقرار گردد؛ ۲) کنترل میکروبی در حین خط بسته بندی ماست و ماست‌های میوه‌ای باید انجام گردد؛ ۳) دمای نگهداری باید زیر $4^{\circ}C$ باشد؛ ٤) محفظه‌ها و تانک‌های تلقیح و سردخانه‌ها باید تمیز و ضدعفونی باشد؛ ۵) در تولید ماست‌های میوه‌ای باید میوه قبل از اضافه شدن به ماست تیمار حرارتی ببیند [۱٦].

4- Good Manufacturing Practice

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

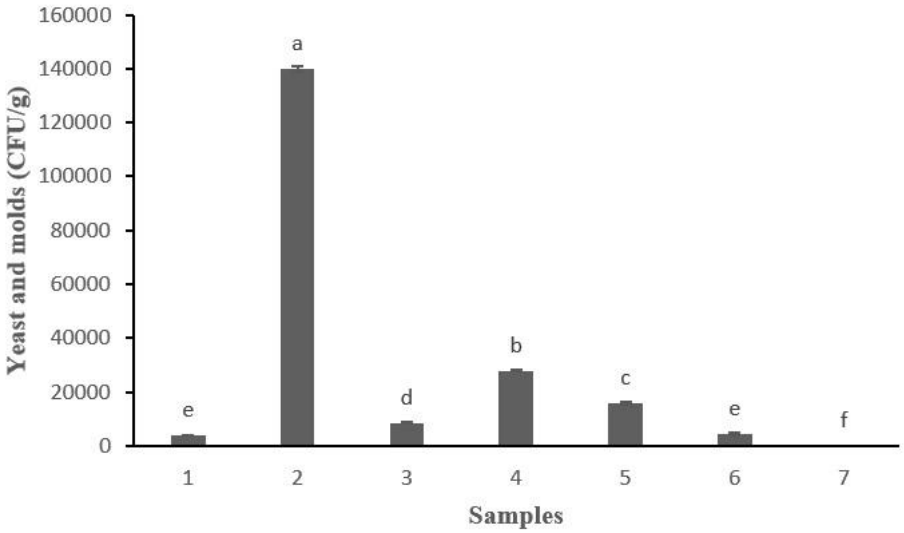


Fig 5 Yeast and molds of different samples. Different letters indicate significance (p>0.05)

کلی‌فرم

میزان شمارش کلی‌فرم مربوط به نمونه‌های مختلف در شکل ٦ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود نمونه پاستوریزه عاری از کلی‌فرم بود در حالی که نمونه‌های سنتی میزان بالایی از کلی‌فرم را نشان دادند. تنها یک نمونه سنتی (نمونه ٦) عاری از کلی‌فرم بود. در حالی که میزان کلی‌فرم در سایر تیمارها به طور معنی داری ($P < ۰/۰۵$) بالا بود. بر اساس استاندارد ملی ۲٤۰٦ [۱۲] حد مجاز کلی‌فرم (CFU/g) حداکثر ۱۰ کلنی می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود از مجموع ٦ نمونه ٤ نمونه کلی‌فرم را به میزان بالایی نشان دادند و در مجموع میزان کلی‌فرم ۸۳/۳۳ ٪ بدست آمد که رقم بالایی می‌باشد. حضور کلی‌فرم بیانگر آلودگی مدفوعی در غذا بود و به عنوان شاخص آلودگی مدفوعی میزان رعایت شرایط بهداشتی در تولید محصول را نشان می‌دهد. با توجه به جوشانده شدن شیر ماست سازی در ماست بندی سنتی حضور کلی‌فرم در محصول مربوط به آلودگی ثانویه و عدم رعایت شرایط بهداشتی حین تولید محصول می‌باشد. به طور کلی کلی‌فرم‌ها قادر به تحمل اسیدیته بالا نبوده و بنابراین در محصولات تخمیری با pH پائین به ندرت دیده می‌شوند. در مطالعه‌ای ماسا و همکاران [۲۰] نشان دادند که *اشرشیاکلی* می‌تواند در ماست در pH بالاتر از ٤/٥ تا ۷ روز زنده بماند. همچنین آلودگی ثانویه و تخمیر بعدی توسط *اشرشیاکلی* O157:H7 خطر بالایی برای مصرف کنندگان دارد. هرچند *اشرشیاکلی* O157:H7 توسط اسیدیته بالای ماست تحت تاثیر قرار می‌گیرد ولی امکان بقاء در هنگام نگهداری در سرما را می‌یابد. از طرفی با توجه به مدت زمان ماندگاری کوتاه ماست در مقایسه با سایر محصولات لبنی تخمیری مانند پنیر و با توجه به اینکه ماست چند ساعت پس از سردخانه گذاری برای مصرف عرضه می‌شود لذا نمی‌توان به صرف کاهش میزان کلی‌فرم‌ها در شرایط اسیدی اکتفا نمود [۲۱]. همانطور که نتایج نشان می‌دهد ۸۳/۳۳ ٪ از نمونه‌ها کلی‌فرم را نشان دادند که با توجه به بالا بودن این رقم، رعایت شرایط بهداشتی حین تولید در ماست بندی‌های سنتی اکیدا توصیه می‌شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

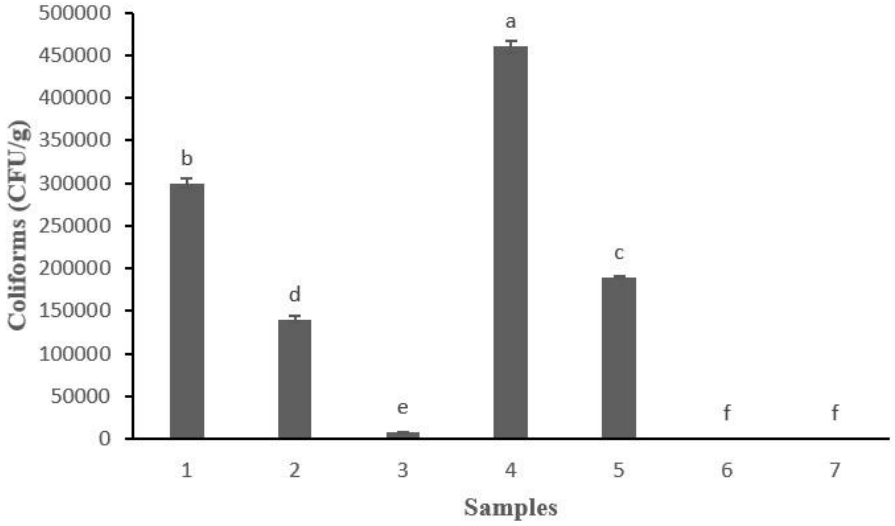


Fig 6 Coliforms of different samples. Different letters indicate significance (p>0.05)

استافیلوکوکوس اورئوس

میزان شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* مربوط به نمونه‌های مختلف در شکل ۷ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود نمونه پاستوریزه عاری از *استافیلوکوکوس اورئوس* بود در حالی که برخی از نمونه‌های سنتی میزان بالایی از *استافیلوکوکوس اورئوس* را نشان دادند. از ٦ نمونه ماست سنتی ۳ نمونه عاری از *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند (۵۰٪). در میان ۳ نمونه‌ای که حاوی *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند نمونه ۲ به طور معنی داری آلودگی بسیار بالایی به *استافیلوکوکوس اورئوس* را نشان داد ($P < ۰/۰۵$). با توجه به روش تهیه ماست سنتی و عدم کنترل شیر خام ورودی احتمال آلودگی دام به بیماری‌های مختلف از جمله ورم پستان بالا می‌باشد. به منظور کاهش آلودگی استافیلوکوکی در شیر، درمان و کنترل بیماری ورم پستان در دامداری‌ها ضروری می‌باشد. همچنین رعایت اصول بهداشتی حین تولید، حمل و نقل و ذخیره سازی شیر خام ضروری می‌باشد. ماست به دلیل pH اسیدی خود رشد باکتری‌های بیماری زا را محدود می‌نماید. به طوری که باکتری‌هایی مانند *لیستریا منوسیتوژنز*، *سالمونلا*، کلی‌فرم و *استافیلوکوکوس اورئوس* بسیار کم در ماست احتمال رشد دارند. از رشد این باکتری‌ها بلافاصله پس از ٢٤ ساعت از تولید ماست ممانعت می‌شود. میزان زنده ماندن ارگانیسم‌های بیماری‌زا در طول تخمیر ماست بستگی به شدت آلودگی و pH محصول نهایی دارد. ماست‌هایی با pH ملایم بالاتر از ٤/٥ امکان رشد سالمونلا تا ۱۰ روز را فراهم می آورند. باکتری‌های آغازگر ماست از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* به میزان بالایی جلوگیری می‌نمایند. باکتری‌های آغازگر ماست اثر آنتاگونیستی قوی علیه باکتری *لیستریا منوسیتوژنز* نشان می‌دهند هر چند برخی سویه‌های این باکتری توانایی توسعه در شرایط اسیدی و باقی ماندن در ماست در دوره نگهداری محصول را دارند. بسته به میزان آلودگی، از رشد *یرسینیا اینتروکولیتیکا* به طور نسبی یا کامل در ماست و دیگر محصولات تخمیری جلوگیری می‌شود. زنده ماندن *کمپیلوباکتر ججونی* و سالمونلا در محصولات تخمیری بسیار نادر است [١٦].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

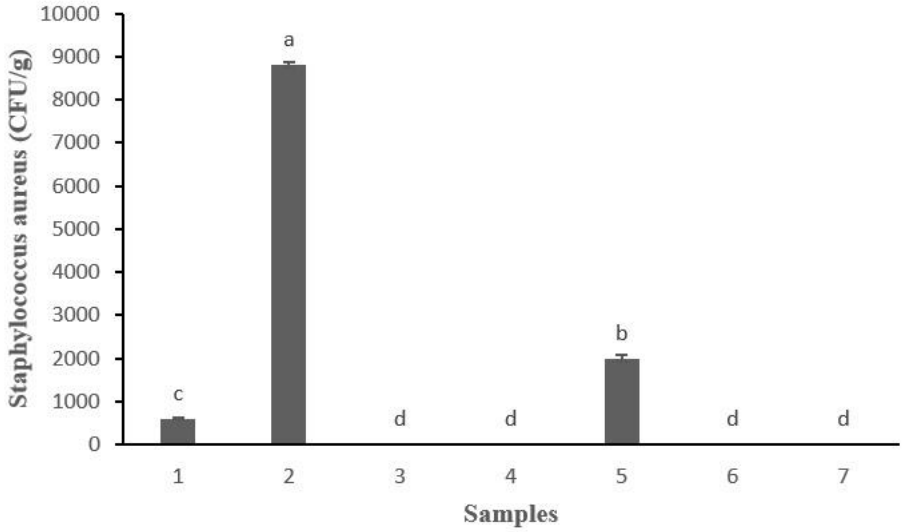


Fig 7 *Staphylococcus aureus* of different samples. Different letters indicate significance (p>0.05)

ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های مختلف توسط آزمون لذت بخشی ۹ نقطه با بررسی فاکتورهای رنگ، بافت، طعم و مزه و پذیرش کلی توسط ۱۵ نفر ارزیاب مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در شکل ۸ نشان داده شده است. نتایج نشان داد نمونه‌های سنتی بافت و پذیرش بالاتری نسبت به نمونه پاستوریزه نشان دادند. به طور کلی بافت همه نمونه‌های سنتی به طور معنی داری (P < ۰/۰۵) امتیاز بالاتری نسبت به بافت نمونه پاستوریزه نشان داد. دلیل این مشاهده مربوط به انجام هموژنیزاسیون در ماست پاستوریزه و عدم انجام آن در ماست‌های سنتی می‌باشد. حضور لایه خامه در سطح ماست‌های سنتی که مربوط به مهاجرت چربی به سطح ماست به دلیل اختلاف بین چگالی چربی و فاز آبی شیر می‌باشد موجب تجمع چربی در سطح ماست شده و مصرف کنندگان احساس دهانی بهتری از این نمونه‌ها در مقایسه با نمونه پاستوریزه دارند. در محصولات پاستوریزه عملیات هموژن سازی در فشارهای بالای ۲۵۰۰-۲۰۰۰ psi صورت پذیرفته که در نتیجه آن کاهش معنی داری در قطر گلبول‌های چربی اتفاق افتاده و در نتیجه از مهاجرت آن به سطح ماست جلوگیری نموده و بر اساس قانون استوک پایداری این سیستم کلوئیدی افزایش می‌یابد. در حالی که در ماست‌های سنتی گلبول‌های چربی به دلیل اندازه بزرگ خود به سرعت به سطح ماست مهاجرت نموده و با تجمع در آن قسمت یک لایه خامه تشکیل می‌دهند که ارزیاب‌ها این نوع ماست را پرچرب‌تر تلقی نمودند. در حالی که مقایسه نمونه‌های سنتی با نمونه پاستوریزه به طور معنی داری (P < ۰/۰۵) رنگ بهتری برای ماست پاستوریزه را نشان داد. دلیل این پدیده انجام عمل هموژنیزاسیون در ماست پاستوریزه بوده که به دلیل توزیع مناسب ذرات چربی درون فاز پیوسته با پخش بهتر و بیشتر نور همراه بوده و رنگ سفیدتری برای این ماست نسبت به نمونه‌های ماست سنتی نشان داد. از نظر فاکتور طعم و مزه نمونه پاستوریزه و یکی از نمونه‌های ماست سنتی (شماره ۱) به طور معنی داری (P < ۰/۰۵) مزه بهتری نسبت به سایر نمونه‌ها نشان دادند. در میان نمونه‌های سنتی نمونه ۱ مزه بهتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشت که دلیل آن مربوط به pH بالاتر این نمونه در مقایسه با سایر نمونه‌ها می‌باشد. علت امتیاز بالاتر نمونه پاستوریزه در خصوص پارامتر طعم مربوط به عمل هموژنیزاسیون در این نمونه بوده که به دلیل توزیع یکنواخت چربی طعم و مزه بهتری را ایجاد می‌نماید. همچنین pH بالاتر ماست و شیرین بودن مزه آن پارامتر مهمی از نظر مصرف کنندگان تلقی می‌شود. اسیدیته از نقطه نظر طعم و مزه، پذیرش مصرف کننده و مدت زمان ماندگاری محصول نقش مهمی در پارامترهای

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

کیفی ماست دارد. تولید اسید لاکتیک تحت شرایط کنترل شده هنگام تخمیر نقش اساسی در توسعه ساختار ژل ماست دارد. بر عکس، توسعه اسیدیته پس از تخمیر از آنجایی که موجب از دست رفتن آب پنیر، مشکلات بافتی و ترش شدن مزه می‌شود که باعث پوشاندن طعم و مزه شکل گرفته هنگام تخمیر می‌شود، مطلوب نیست. بنابراین کنترل اسیدیته پس از تخمیر در کیفیت محصول نهایی نقش اساسی دارد. میزان اسیدیته کمینه در بازار خرده فروشی محصول توسط انجمن بین المللی لبنیات ۰/۷ ٪ تعیین شده است. هر چند استانداردهای کدکس میزان اسیدیته را ۰/٦٪ گزارش نموده‌اند [١٦]. با توجه به اینکه نمونه صنعتی پس از تهیه پاستوریزه می‌شود لذا با کنترل رشد باکتری‌های آغازگر فرآیند تخمیر و تولید اسید لاکتیک در مدت زمان ماندگاری محصول به کندی پیش رفته و بنابراین توسعه طعم ترش در نمونه‌های پاستوریزه نسبت به نمونه‌های سنتی به تعویق می‌افتد. به طور کلی پیدایش عطر و طعم مطلوب در ماست مربوط به تولید ترکیباتی شامل آلدهید، استون، استوئین و دی استیل می‌باشد که توسط باکتری‌های آغازگر حین فرآیند تخمیر تولید می‌شوند. لذا هر گونه تغییری در شدت تخمیر مانند میزان تلقیح، زمان و دمای فرآیند تخمیر می‌تواند بر عطر و طعم ماست تاثیر بگذارد. به عنوان مثال به دلیل گرمادوست بودن باکتری‌های آغازگر ماست دمای تلقیح ٤٣-٤١ °C می‌باشد. دماهای بالاتر یا پائین‌تر از این محدوده باعث تغییرات در عطر و طعم ماست می‌شود. همچنین میزان تلقیح باید ۲/۵ تا ۳٪ در نظر گرفته شود. با افزایش میزان تلقیح آغازگر با افزایش تولید اسید لاکتیک ترکیبات موثر در عطر و طعم پوشانده شده و از این نظر منجر به تضعیف خواص حسی ماست می‌شود. همچنین سرد نمودن سریع ماست پس از تخمیر نیز باعث اثرات منفی در خواص حسی ماست می‌شود [١٦]. با توجه به موارد ذکر شده، از آنجایی که در تولید محصولات صنعتی کنترل مراحل تولید به خوبی توسط اپراتور و مهندسان در کارخانه صورت می‌پذیرد لذا محصول از لحاظ ویژگی‌های حسی شرایط نسبتا مشابهی دارد. در حالی که در تولید محصولات سنتی در ماست بندی به دلیل عدم استفاده از تجهیزات پایش و اندازه گیری و کنترل‌های مداوم، محصولی متفاوت از لحاظ ویژگی‌های حسی بدست خواهد آمد.

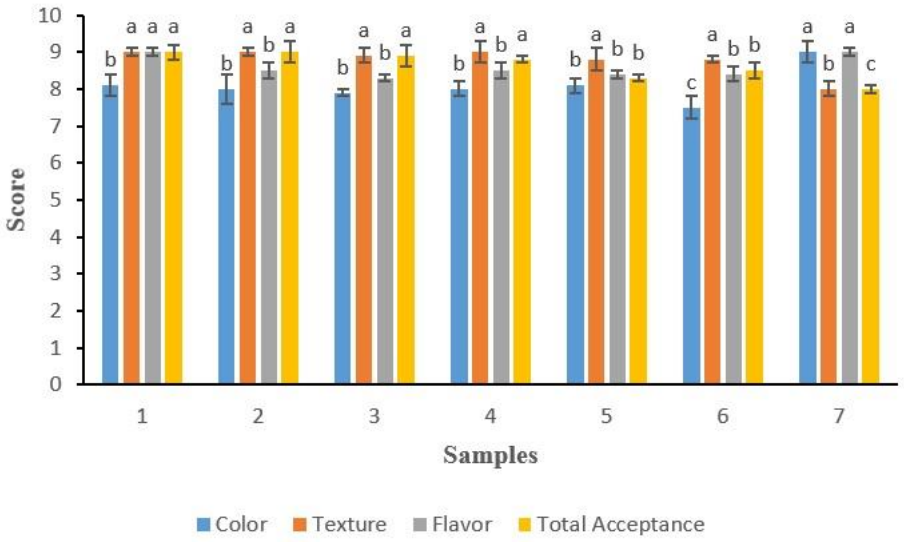


Fig 8 Sensory evaluation results of those traditional and pasteurized yoghurts

٤- نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده ویژگی‌های شیمیایی ماست شامل pH ، اسیدیته، رطوبت، ماده خشک و چربی کاملا با استاندارد ملی شماره ٦٩٥ [١٠] مطابقت دارد. هر چند

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

بررسی ویژگی‌های میکروبی نشان داد که به ترتیب ٪۸۳ و ٪۵۰ نمونه‌های ماست سنتی آلوده به کلی‌فرم و *استافیلوکوکوس اورئوس* و ۱۰۰ ٪ نمونه‌ها آلوده به کپک و مخمر بودند. با توجه به روش تهیه ماست سنتی و عدم کنترل شیر خام ورودی احتمال آلودگی دام به بیماری‌های مختلف از جمله ورم پستان بالا می‌باشد. به منظور کاهش آلودگی استافیلوکوکی در شیر، درمان و کنترل بیماری ورم پستان در دامداری‌ها ضروری می‌باشد. همچنین رعایت اصول بهداشتی حین تولید، حمل و نقل و ذخیره سازی شیر خام ضروری می‌باشد. با توجه به موارد ذکر شده به منظور جلوگیری از آلودگی میکروبی در محصولات تخمیری رعایت شرایط خوب تولید، کنترل شیر خام ورودی یا تهیه شیر خام از مراکز دریافت شیر معتبر، انجام تیمار حرارتی مطلوب در ماست بندی، استفاده از ظروف تمیز و ضدعفونی، استفاده از ظروف بسته بندی درب دار، نظافت محل آماده سازی نمونه‌ها و رعایت بهداشت فردی منجر به کاهش میزان آلودگی میکروبی به ویژه آلودگی ثانویه در ماست می‌شود. بر اساس نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد از آنجایی که واحدهای صنعتی نظارت مستمر بر کیفیت شیر خام ورودی داشته و الزامات تولید خوب به خوبی در کارخانه صورت می‌پذیرد و با توجه به انجام فرآیند حرارتی بر روی محصول نهایی و استفاده از بسته بندی اسپتیک میزان آلودگی در محصول نهایی به طور معنی داری بسیار کمتر از نمونه‌های سنتی می‌باشد. در پایان پیشنهاد می‌گردد به منظور حفظ سلامت مصرف کنندگان فرهنگ سازی گسترده در راستای شناسایی فرآیند تهیه محصولات صنعتی توسط رسانه‌های جمعی صورت پذیرفته و حتی المقدور مصرف کنندگان از محصولات لبنی صنعتی استفاده نمایند.

۵- منابع

[1] Foroumandi E, Alizadeh M, Hajizadeh H, Haghravan S, & Mohajeri M., 2018. Designing and evaluating validity and reliability of the questionnaire of factors affecting consumers' choice of type of dairy based on the reasoned action theory. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences, 17 (5), 395-406

[2] Sami, M., Falahati, H., Keshavarzpour, Z., & Mohammadi, R., 2016. Bacterial and mold contamination of milk and dairy products distributed by traditional or commercial producers in Isfahan, Iran, 2015. *Journal of Isfahan Medical School*, *34*(387), 712-717.

[3] Rezaei Darzikola, F, Tukmechi, A, & Jafarzadeh Moghaddam, M., 2021. Bacterial contamination of traditional cheeses of Maku City with coagulase-positive Staphylococci. *Innovation in Food Science and Technology (Journal of Food Science and Technology)*, 13(1), 161-172.

[4] Najafi, N., Sharifi Soltani, M., & Bozorgi Makerani, A., 2023. Evaluation of *listeria monocytogenes* contamination of raw milk and traditional butter purchased in Amol city and detection of antibacterial resistance of isolates. *Journal of Food Microbiology*, 9(4), 100-107.

[5] Khedmati Morasa, H., Mahmoudi, R., Ghajarbeygi, P., Mosavi, S., Shahsavari, S., Abbasi, N., & Sarfalah, N., 2019. *Listeria monocytogenes* contamination in unpasteurized traditional cheese products in Qazvin, Iran. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, *29*(178), 115-126.

[6] Mohammdi, H., & Khakipour, N., 2022. Investigation of *Staphylococcus Aureus* infection in traditional cheeses of Karaj city. *Quality and Durability of Agricultural Products and Food stuffs*, *2*(1), 35-46.

[7] Al-Shawi, S. G., Ali, H. I., & Al-Younis, Z. K., 2020. The effect of adding thyme extracts on microbiological, chemical and sensory characteristics of yogurt. Journal of Pure and Applied Microbiology, *14*, 1367-1376.

[8] Aleman, R. S., Cedillos, R., Page, R., Olson, D., & Aryana, K., 2023. Physico-chemical, microbiological, and sensory characteristics of yogurt as affected by various ingredients. *Journal of Dairy Science*, *106*(6), 3868-3883.

[9] Milk, cream and evaporated milk – determination of total solids content (Reference method). Iranian National Standardization Organization. INSO 11328, 1st. Edition, (2015).

[10] Yoghurt-Specifications and test methods. Iranian National Standardization Organization. INSO 695, 5th. Edition, (2019).

[11] Milk and milk products– Determination of titrable acidity and pH – Test method. Iranian National Standardization Organization. INSO 2852, 2nd Revision, (2022).

[12] Microbiology of milk and milk products – Specifications and test methods. Iranian National Standardization Organization. INSO 2406, 3th. Edition, (2017).

[13] Ozer, B., & Kirmaci, H. A., 2010. *Quality attributes of yogurt and functional dairy products*. CRC Press, Boca Raton, FL.

[14] Habibi, M., Farimani, R., & Fazli, S. (2017). Physicochemical and Microbiological Characteristics of Traditional Yogurts Produced by Nomads in Khorasan-e-Razavi. *Journal of Food Microbiology*, *3*(4), 29-38.

[15] Zedan H, Hosseini S M, & Mohammadi A., 2022. The impact of tarragon essential oil on the activity of starter

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

bacteria, molds and yeasts and the improvement of the properties of traditional yogurt. NBR 2022; 9 (1)

[16] Yildiz, F. (2016). Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products.

[17] Basi, M., & Parapour, M. M. (2023). Comparison of high fat stirred yogurt (containing shallot) production by traditional and industrial methods. *Food Technology & Nutrition, 20(3)*, 77-91.

[18] Farinde, E. O., Adesetan, T. O., Obatolu, V. A., & Oladapo, M. O. 2009. Chemical and microbial properties of yogurt processed from cow's milk and soymilk. *Journal of food processing and preservation*, *33*(2), 245-254.

[19] Hassanin, N. I. 1994. Stability of aflatoxin M1 during manufacture and storage of yoghurt, yoghurt-cheese and acidified milk. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *65*(1), 31-34.

[20] Massa, S., Altieri, C., Quaranta, V., & Pace, R., 1997. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in yoghurt during preparation and storage at 4°C, *Letters in Applied Microbiology*, 24(5), 347–350.

[21] Rashtchi, P., Bazmi, A., Noshirvani, N., & Moosavy, M. H., 2021. Comparison of the microbial, physicochemical, and sensorial properties of raw and pasteurized Lighvan cheeses during ripening time. *Food Science & Nutrition*, *9*(10), 5527-5535.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Investigating the chemical and microbial characteristics of some local yogurt samples prepared from traditional dairy products stores in Tuyserkan city

Nooshin Noshirvani

Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Tuyserkan Faculty of Engineering & Natural Resources, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received:2024/1/28
Accepted:2024/5/15

Keywords:

yogurt,

traditional dairy,

national standard,

chemical properties,

microbial properties.

DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63.

*Corresponding Author E-n.noshirvani@basu.ac.ir

ABSTRACT

Considering the great desire of consumers to consume traditional dairy products and their reluctance to use factory products, this study was conducted with the aim of investigating different chemical and microbial characteristics of traditional yogurt samples offered in Tuyserkan city and compare it with Pasteurized yogurt. The chemical characteristics including percentage of dry matter, moisture, acidity, pH and fat and microbial characteristics including total bacterial count, coliforms, mold and yeasts, and *Staphylococcus aureus* were investigated and compared with the pasteurized sample as a control sample. The moisture and dry matter content of the samples varied from 87.8-84.33% and from 12.62 to 15.25%, respectively. The fat content of the yogurts produced was between 2.5-2.9 and thus within the range of semi-fat yogurts according to the national standard. No significant difference was observed between different samples in terms of moisture, dry matter and fat ($P>0.05$). The acidity (percentage by weight in terms of lactic acid) and pH value of various samples ranged from 0.87-1.81 and 3.68-47.4, respectively and were therefore fully in line with the national standard (at least 0.7). Different samples showed a significant difference in terms of pH and acidity ($P < 0.05$). The results of microbial characteristics indicate the presence of mold and yeast in all samples (100%), coliform in 83.33% and Staphylococcus aureus in 50% of the samples. Regarding microbial characteristics, a significant difference was observed between traditional and industrial samples. Thus, the industrial sample showed the lowest microbial load compared to the traditional yogurt samples ($P < 0.05$). Therefore, it is strongly recommended to control the incoming raw milk and observe the sanitary conditions during production, packaging and supply in the production of traditional products. The results of sensory evaluation showed better color and taste for the pasteurized sample and better texture and overall acceptance for the traditional samples.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-12]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.156.63]