



ارزیابی کیفیت میکروبی ماست و کشک سنتی در شهر رشت

مهدی حسن‌زاده خشت مسجدی^۱، محمدحسین موثق^{۲*}

۱-دکترای حرفه ای، دانشکده دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.

۲-دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشیار بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله : تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۸	شیر و فرآورده‌های آن نظیر ماست و کشک از دیرباز به‌عنوان بخشی از رژیم غذایی مورداستفاده قرار می‌گیرد و یکی از مهم‌ترین تامین کنندگان بخش بزرگی از نیاز انسان به کلسیم است. هدف از این مطالعه بررسی کیفیت میکروبی ماست سنتی و کشک سنتی عرضه‌شده در شهر رشت بود. در این مطالعه ۲۵ نمونه ماست سنتی و ۲۵ نمونه کشک مایع سنتی از مراکز عرضه شهر رشت از دی تا اسفند ۱۴۰۰ به‌صورت تصادفی ساده جمع‌آوری شد. کیفیت میکروبی نمونه‌ها از لحاظ آلودگی کلی فرمی، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت، کلستریدیوم‌های احیاکننده سولفیت و کپک و مخمر بررسی شدند. میزان آلودگی کلی فرمی در ماست سنتی و کشک سنتی به ترتیب $0/35 \pm 0/12$ log CFU/g و $0/11 \pm 0/08$ log CFU/g و میزان آلودگی با کپک و مخمر در ماست سنتی و کشک سنتی به ترتیب $2/07 \pm 0/52$ log CFU/g و $0/60 \pm 0/18$ log CFU/g بود. در بین نمونه‌های ماست سنتی و کشک سنتی تفاوت معنی‌داری از نظر میزان آلودگی به اشرشیاکلی وجود نداشت، اما ماست‌های سنتی از نظر آلودگی به کپک و مخمر تفاوت معنی‌داری با کشک‌های سنتی داشته و میزان آلودگی در آن‌ها بسیار بالاتر بود. با توجه به نتایج حاصله کیفیت میکروبی ماست سنتی پایین بود. بنابراین کنترل بهداشتی واحدهای تولیدکننده و نظارت بر تولید ماست سنتی در شهر رشت باید به‌طور مستمر انجام گیرد تا میزان آلودگی در ماست‌های سنتی کاهش یابد.
کلمات کلیدی: کیفیت میکروبی، ماست سنتی، کشک سنتی، رشت	
DOI:10.22034/FSCT.21.152.107. * مسئول مکاتبات: drmhmg@gmail.com	

۱- مقدمه

شیر و فرآورده‌های آن بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند، زیرا سرشار از مواد مغذی هستند و به رشد سریع بدن کمک می‌نمایند. برخی از میکروارگانیسم‌های موجود در شیر و فرآورده‌های آن مفید هستند و برخی از آن‌ها بیماری‌زا هستند. در بسیاری از موارد عوامل بیماری‌زا از طریق شیر و فرآورده‌های آن به انسان منتقل می‌شوند [۱].

ماست یکی از معروف‌ترین فرآورده‌های تخمیری در دنیا بخصوص خاورمیانه است. در تولید ماست، ابتدا شیر تا نزدیک نقطه جوش حرارت داده می‌شود و بعد از خنک شدن شیر، استارتر ماست به شیر افزوده می‌گردد. به‌رحال محصولات سنتی همچون ماست تولیدشده به شکل سنتی به دلیل شرایط بهداشتی ضعیف در تولید می‌تولند محیط مناسبی برای رشد و تکثیر و همچنین انتقال عوامل میکروبی بیماری‌زا باشد [۲].

كشك یکی از فرآورده‌های تخمیری شیر است که از جوشاندن و تغلیظ ماست، دوغ و یا دوغ کره به دست می‌آید، این محصول شیر تخمیر شده در آفتاب است که به‌طور سنتی مصرف می‌شود. در شرق آناتولی ترکیه به آن **كورووت** (Kurut) (اطلاق می‌شود که از زبان ترکی گرفته‌شده است و به معنی خشک کردن است. این فرآورده می‌تواند به‌صورت مایع یا خشک تهیه شود. ماده اولیه كشك شامل شیر میش، بز، گاو و یا مخلوطی از آن‌ها است. در صنایع غذایی تولید كشك با فرآیندهای صنعتی و به‌صورت كشك مایع مستقیماً از شیر صورت می‌گیرد. كشك‌های سنتی مایع از ساییدن و رقیق کردن كشك خشك که معمولاً به‌صورت غیرپاستوریزه تهیه می‌گردد، تولید می‌شوند [۳ و ۴].

در ایران مطالعاتی توسط محققین بر روی کیفیت میکروبی ماست و كشك انجام گرفته است، که به برخی از

آن‌ها اشاره می‌شود. در مطالعه‌ای حاجی‌محمدی‌فریمانی و همکاران به بررسی ماست سنتی عشایر از جنبه خصوصیات میکروبی و شیمیایی پرداختند. نمونه‌ها از مناطق عشایری استان خراسان رضوی جمع‌آوری شد. شمارش کلی فرم، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت، مخمر و کپک و باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک به همراه خصوصیات شیمیایی بررسی شد. تنها نمونه ماست تهیه‌شده از شیر با تیمار حرارتی کم (۴۰ درجه سلسیوس) حاوی کلی فرم به میزان $\log 2/38$ CFU/g و *اشرشیاکلی* مثبت بود. *استافیلوکوکوس اورئوس* در کلیه نمونه‌ها منفی بود. بالا بودن میزان کپک و مخمر در برخی نمونه‌ها نشان‌دهنده شرایط نامناسب بهداشتی حین تخمیر و پس‌از آن بود [۵].

رهبر و همکاران به بررسی وضعیت کیفی و میکروبی ماست سنتی تولیدشده در شهر رشت از نظر تشخیص کلی فرم و *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و مخمر و کپک پرداختند. همه نمونه‌ها از نظر میزان آلودگی با کلی فرم، *اشرشیاکلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* در حد استاندارد بودند. آلودگی با کپک در پنج نمونه ماست سنتی مشاهده گردید [۶]. در مطالعه‌ای در کشور ترکیه، کیفیت میکروبی ۲۴ نمونه ماست مورد بررسی قرار گرفت. پنج ماست گاو دارای کلی فرم و یک مورد آلوده به *اشرشیاکلی* بود که نشان‌دهنده شرایط تولید غیربهداشتی است [۷]. با توجه به اینکه ماست و كشك سنتی در مراکز تولیدی از نظر کیفیت میکروبی ارزیابی نمی‌شوند و سازمان‌های نظارتی در صورت دریافت شکایت از مصرف‌کنندگان اقدام به نمونه‌برداری و تعیین کیفیت میکروبی می‌نمایند، هدف از این مطالعه، ارزیابی کیفیت میکروبی ماست و كشك سنتی توزیعی در شهر رشت بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- نمونه‌برداری

f: مقدار نمونه موجود در اولین رقت انتخابی برحسب گرم

برای تایید تولید گاز تعداد ۱۰ پرگنه کلی فرم به رنگ قرمز به ۱۰ لوله حاوی محیط سبز درخشان (Brilliant Green Bile Broth, India) و لوله دورهام انتقال داده شد و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری شد. مشاهده حباب گاز دال بر تایید حضور کلی فرم در نمونه‌ها در نظر گرفته شد [۸].

برای جستجوی اشرشیاکلی در نمونه‌ها ابتدا حضور کلی فرم گرمپای مورد تایید قرار گرفت. از پرگنه‌های تایید شده در مرحله کلی فرم در محیط سبز درخشان کشت داده شد و نمونه‌ها در دمای ۴۴/۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری شد. در صورت مشاهده کدورت در لوله‌ها، وجود کلی فرم گرمپای تایید گردید و برای هر لوله مثبت آزمون IMViC انجام گرفت. برای آزمون IMViC از نمونه در محیط‌های SIM، MRVP و Simmons' Citrate Agar (HiMedia, India) کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد. برای آزمون ایندول با افزودن ۳ قطره از معرف کوکس در لوله حاوی محیط SIM در صورت ظاهر شدن رنگ قرمز در لایه فوقانی نتیجه آزمون مثبت در نظر گرفته شد. برای آزمون متیل رد معرف متیل رد در لوله حاوی محیط MRVP (HiMedia, India) افزوده شد و در صورت مشاهده رنگ قرمز پایدار مثبت در نظر گرفته شد. برای آزمون وژ-پرسکوئر داخل لوله حاوی محیط MRVP معرف آلفانفتول و محلول پتاس افزوده شد. در صورت مشاهده کمپلکس رنگی نتیجه آزمون مثبت در نظر گرفته شد. برای آزمون سیترات در صورت مشاهده رنگ سرمه‌ای بعد از گرمخانه گذاری نتیجه آزمون مثبت در نظر گرفته شد. الگوی IMViC به صورت - - + + به عنوان حضور اشرشیاکلی در نظر گرفته شد [۹].

برای جستجوی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس مقدار ۱۰ گرم از نمونه را در ۹۰ میلی لیتر آب پیتونه بافری

روش مطالعه به صورت توصیفی - مقطعی بود. در این مطالعه تعداد ۲۵ نمونه ماست سنتی و ۲۵ نمونه کشک مایع سنتی، از مراکز عرضه در شهر رشت از دی تا اسفند سال ۱۴۰۰ به صورت تصادفی ساده اخذ گردید. نمونه‌ها در ظروف استریل و در شرایط یخچالی به آزمایشگاه میکروبی شناسی ارسال شد. آزمون‌های میکروبی طبق استاندارد ملی ایران (شمارش کلی فرم‌ها، حضور اشرشیاکلی، حضور استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت، شمارش کپک و مخمر برای ماست و کشک و شمارش کلسترید-بیوم‌های احیاء کننده برای کشک) روی نمونه‌ها انجام شد.

۲-۲- روش کشت

شمارش کلی فرم بر طبق استاندارد ملی شماره ۵۴۸۶ انجام گرفت. ابتدا ۱۰ گرم از نمونه را با ۹۰ میلی لیتر آب پیتونه بافری رقیق نموده و سپس رقت‌های سریال ۱۰ برابر تهیه گردید و از هر رقت ۱ میلی لیتر به پلیت خالی انتقال داده شد و سپس محیط مذاب Violet Red Bile Agar (HiMedia, India) اضافه گردید و پلیت به صورت هشت لایتین بر روی سطح صاف حرکت داده شد. کشت به صورت پورپلیت دولایه انجام شد. گرمخانه گذاری به مدت ۴۸ ساعت در ۳۰ درجه سلسیوس انجام شد. سپس پلیت‌های حاوی ۱۰ تا ۱۵۰ کلنی مورد شمارش قرار گرفتند و با استفاده از فرمول زیر تعداد کلی فرم‌ها تعیین گردید (۸).

$$N = \frac{\sum c}{(n1 + 0.1 n2) \times f}$$

N: تعداد پرگنه کلی فرم در هر گرم نمونه

$\sum c$: مجموع پرگنه‌های شمارش شده در دو رقت متوالی حاوی ۱۰ تا ۱۵۰ پرگنه

n1: تعداد پلیت در اولین رقت انتخابی

n2: تعداد پلیت در دومین رقت انتخابی

تأییدی انجام شد. آزمون‌های تأییدی شامل ذوب ژلاتین، احیای نیترات، کشت در محیط‌های قندی مانیتول و لاکتوز بود. بعد از تایید پرگنه‌های مثبت تعداد کلستریدیوم‌ها در نمونه کشت تعیین گردید [۱۱].

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

برای مقایسه دو گروه نمونه ماست سنتی و نمونه کَشک مایع سنتی از نظر صفات مورد مطالعه از آزمون تی استفاده شد. برای مقایسه درصد نمونه‌های با آلودگی میکروبی بیش از حد مجاز در نمونه‌ها از آزمون کای دو استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۴) انجام شد. همچنین سطح معنی‌داری در این مطالعه کمتر از 0.05 ($p < 0.05$) در نظر گرفته شد. کد شناسه اخلاق (IR.IAU.TABRIZ.REC.1401.068) برای این مطالعه از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تبریز اخذ شده است.

۳- نتایج و بحث

نتایج کیفیت میکروبی نمونه‌های ماست و کَشک سنتی در شهر رشت در جدول ۱ نشان داده شده است. از نظر میزان آلودگی با کلی فرم تفاوت معنی‌داری بین دو نوع محصول مشاهده نگردید. آلودگی با /شرشیاکلی فقط در نمونه ماست سنتی مشاهده گردید. آلودگی با /استافیلوکوکوس اورئوس در هر دو نوع نمونه مشاهده گردید. بیشترین میزان آلودگی با کپک و مخمر در نمونه ماست سنتی مشاهده گردید و با نمونه کَشک سنتی اختلاف معنی‌دار داشت ($p < 0.05$). آلودگی با کلستریدیوم‌های احیاء کننده سولفیت در کَشک مشاهده گردید. حد استاندارد نمونه‌ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۰۶ در نظر گرفته شده است [۱۲].

مخلوط گردید و در محیط Giolitti-cantoni Broth (HiMedia, India) به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سلسیوس کشت داده شد و سپس در محیط Mannitol Baird-Parker Agar (HiMedia, India) و Salt Agar (HiMedia, India) حاوی زرده تخم مرغ و تلوریت پتاسیم به صورت خطی کشت داده شد و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری گردید. پرگنه‌های /استافیلوکوکوس اورئوس با استفاده از آزمون کواگولاز در لوله و با استفاده از پلاسمای خرگوش از نظر صفت کواگولاز مورد بررسی و تایید قرار گرفتند [۹].

برای شمارش کپک و مخمر از استاندارد ملی شماره ۱۰۱۵۴ استفاده گردید، مقدار ۱۰ گرم از نمونه را به ۹۰ میلی‌لیتر آب پیتونه اضافه کرده و رقت‌های ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ تهیه شد. سپس از هر کدام از رقت‌ها ۰/۱ میلی‌لیتر به محیط کشت (DRBC Agar (Dichloran-Rose Bengal Chloramphenicol Agar (HiMedia, India)) انتقال داده شد و به صورت سطحی کشت داده شد، در ادامه به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شد و سپس پلیت‌های حاوی ۱۰ تا ۱۵۰ کلنی شمارش گردید [۱۰].

برای شمارش کلستریدیوم‌های احیاء کننده سولفیت در نمونه کَشک از استاندارد ملی شماره ۲۱۹۷ استفاده گردید. مقدار ۱۰ گرم از نمونه کَشک را به ۹۰ میلی‌لیتر آب پیتونه اضافه کرده و به صورت یکنواخت درآمده و ۱ میلی‌لیتر از نمونه رقیق شده را به دو پلیت خالی منتقل گردید. مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محیط Sulfite Polymyxin Sulfadiazine Agar (HiMedia, India) به صورت مذاب به پلیت‌ها افزوده شد و بر روی یک سطح صاف با حرکت به صورت هشت لاتین مخلوط گردید. بعد از سفت شدن محیط مقدار ۵ میلی‌لیتر محیط مذاب افزوده گردید و بعد از سفت شدن پلیت‌ها در جار بی‌هوازی در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ ساعت گرمخانه گذاری گردید. پلیت‌های حاوی ۱۵۰ پرگنه سیاه‌رنگ انتخاب و شمارش گردید. ۵ پرگنه سیاه‌رنگ انتخاب و آزمون‌های

Table 1. Comparison of microbial quality of yogurt and kashk samples in Rasht City

Test	Traditional yogurt (Mean ± SEM)	Traditional kashk (Mean ± SEM)	Acceptable level [12]	P value
Coliform log CFU/g	0.35 ± 0.12	0.11 ± 0.08	1	0.111
<i>Escherichia coli</i>	Positive	Negative	Negative	-
<i>Staphylococcus aureus</i> - Coagulase positive	Positive	Positive	Negative	-
Mold and Yeast log CFU/g	2.07 ± 0.52	0.60 ± 0.18	2	0.002
Sulfite-reducing <i>clostridia</i> log CFU/g	-	0.08 ± 0.06	2	-

The significance level is calculated based on the t-test.

در جدول ۲ مقایسه تعداد نمونه‌ها با آلودگی بیش از حد مجاز استاندارد ملی ایران نشان داده شده است. طبق نتایج حاصله، از نظر تعداد نمونه‌های حاوی کپک و مخمر بیش از حد مجاز استاندارد، ماست سنتی بیشترین تعداد نمونه غیر منطبق را داشت ($p < 0/05$). از نظر آلودگی با

Table 2. Comparison of the number of samples with microbial contamination exceeding the acceptable level in Rasht City

Test	Traditional yogurt		Traditional kashk		P value
	No (%) of samples exceeded the acceptable level	No (%) of samples at an acceptable level	No (%) of samples exceeded the acceptable level	No (%) of samples at an acceptable level	
Coliform	3 (12%)	22 (88%)	2 (8)	23 (92%)	0.637
<i>Escherichia coli</i>	1 (4%)	24 (96%)	0	25 (100%)	0/312
<i>Staphylococcus aureus</i> - Coagulase positive	3 (12%)	22 (88%)	3 (12%)	22 (88%)	1
Mold and Yeast	8 (32%)	17 (68%)	0	25 (100%)	0.002
Sulfite-reducing <i>clostridia</i>	-	-	0	25 (100%)	-

The significance level is calculated based on the chi-square test.

در ایران تولیدکنندگان فراوانی در زمینه تولید انواع محصولات تخمیری شیر در حال فعالیت هستند و با توجه به اینکه این محصولات عمدتاً شرایط اسیدی دارند در برخی موارد سهل‌انگاری‌هایی در بحث رعایت اصول بهداشتی در تولید این محصولات مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه در این محصولات قبل از مصرف تیمار حرارتی

به علت پاستوریزه بودن نمونه‌ها در مطالعه شهر اصفهان باشد.

کشاورزپور و همکاران در شهر اصفهان در سال ۱۳۹۴، کیفیت میکروبی شیر و فرآورده‌های سنتی و صنعتی آن را بررسی کردند. ۱۵۵ نمونه شامل ۳۰ نمونه شیر، ۲۶ نمونه ماست، ۵۰ نمونه دوغ و ۴۹ نمونه پنیر جمع‌آوری شد. در مجموع ۱۵ نمونه (۹/۷٪) از نظر کلی فرم، ۱۱ نمونه (۷۷/۱٪) از نظر اشرشیاکلی و ۲۰ نمونه (۱۳٪) از نظر کپک و مخمر بیش از حد مجاز بودند [۱۵].

کرجی بانی و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی آلودگی میکروبی شیر پاستوریزه و فرآورده‌های آن در شهر زاهدان پرداختند. ۵۵۱ نمونه شامل ۲۴۴ نمونه شیر پاستوریزه، ۱۶۵ نمونه ماست و ۱۴۲ نمونه دوغ پاستوریزه از واحدهای تولیدی شیر و فرآورده‌های آن در شهر زاهدان به شکل تصادفی در یک دوره ۱۰ ماهه انتخاب و کیفیت میکروبی تعیین گردید. نتایج نشان داد از نمونه‌های شیر پاستوریزه ۱۳/۱٪ غیر منطبق بر استاندارد بودند. هم‌چنین از نمونه‌های ماست و دوغ پاستوریزه به ترتیب ۱۸/۲۸٪ و ۴/۹٪ غیر قابل منطبق بر استاندارد بودند. بیشترین آلودگی میکروبی در نمونه‌ها مربوط به استافیلوکوکوس اورئوس بود (۴۵/۵٪) [۱۶]. در مطالعه کنونی میزان درصد نمونه‌های آلوده کمتر از مطالعه فوق بود که علت احتمالی آن می‌تواند مربوط به فصل نمونه‌گیری مطالعه حاضر باشد که در فصل سرما انجام گرفته است.

عظیمی و همکاران به بررسی ویژگی‌های شیمیایی، میکروبی و حسی کشک خشک‌شده با روش آفتابی و هوای داغ پرداختند. نمونه‌های کشک با دو روش آفتابی و هوای داغ در دماهای ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سلسیوس خشک شدند. بعد از خشک‌کردن، خصوصیات شیمیایی، شمارش کل میکروبی، کلی فرم و کپک و مخمر تعیین گردید. نتایج نشان داد بالاترین بار میکروبی مربوط به کشک خشک‌شده در دمای ۵۰ درجه سلسیوس و کمترین آن مربوط به دمای ۶۰ و ۷۰ درجه سلسیوس بود. تمام نمونه‌های کشک عاری

اعمال نمی‌شود، کیفیت بهداشتی مناسب حائز اهمیت فراوانی است [۶]. با توجه به مطالعه کنونی در شهر رشت، وضعیت نمونه‌های اخذشده به‌جز از نظر میزان آلودگی با کپک و مخمر در ماست سنتی، در سایر موارد وضعیت مناسبی را نشان داد. آلودگی با کپک و مخمر در نمونه ماست سنتی بیشتر از کشک سنتی بود. حضور کپک‌ها در مواد غذایی می‌تواند منجر به تولید سموم قارچی در محصول گردد و سلامت مصرف‌کنندگان را در طولانی مدت تحت تأثیر قرار دهد. با توجه به سرطان‌زایی مایکوتوکسین‌ها، کنترل آلودگی مواد غذایی با کپک‌ها اهمیت فراوانی دارد. در سال‌های گذشته بروز بیماری‌های منتقله از راه مواد غذایی در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته در حال افزایش بوده است [۱۳].

در مطالعه انجام‌شده توسط رهبر و همکاران در شهر رشت بر روی کیفیت میکروبی ۲۳ نمونه ماست سنتی، آلودگی با کلی فرم، در حد استاندارد بود و آلودگی با اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس مشاهده نگردید [۶]. در حالی که در مطالعه کنونی در ۱۲ درصد نمونه‌های ماست سنتی میزان کلی فرم بیش از حد استاندارد بود و آلودگی با اشرشیاکلی در نمونه‌ها مشاهده گردید.

در مطالعه‌ای در شهر اصفهان، کپک‌های ساپروفیت آلوده‌کننده فرآورده‌های شیر جداسازی و شناسایی گردید. ۲۰۰ نمونه مختلف از فرآورده‌های پاستوریزه شیر شامل ۷۰ نمونه پنیر، ۶۰ نمونه دوغ، ۴۰ نمونه ماست، ۲۰ نمونه کشک و ۱۰ نمونه خامه از مناطق مختلف شهر اصفهان جمع‌آوری و از نظر وجود کپک‌های ساپروفیت بررسی شدند. در مجموع ۱۱۷ (۵۸/۵٪) نمونه مطلوب، ۵۰ (۲۵٪) نمونه قابل قبول و ۳۳ (۱۶/۵٪) نمونه غیر قابل قبول بودند. بیش‌ترین آلودگی با کپک (بیش از حد مجاز) به ترتیب در پنیر، خامه، کشک، دوغ و ماست مشاهده شد [۱۴]. نتایج مطالعه کنونی هم آلودگی با کپک و مخمر را در نمونه‌های ماست و کشک نشان داد. درصد نمونه‌های آلوده در مقایسه با مطالعه انجام گرفته در شهر اصفهان بالاتر بود که می‌تواند

در مطالعه ایفنی و همکاران در جنوب شرق کشور نجریه، از چهار برند تجاری ماست دریکی از شهرهای ایالت آنامبرا نمونه برداری انجام شد. برای ارزیابی کیفیت میکروبی تعداد باکتری‌های هتروتروف، کلی فرم و مخمر تعیین گردید از نمونه‌ها باکتری *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، گونه‌های *استرپتوکوکوس*، گونه‌های *لاکتوباسیلوس* و گونه‌های *باسیلوس* و سه گونه قارچ متعلق به جنس‌های *آسپرژیلوس*، *رایزوپوس* و *ساکارومایسس* جداسازی شد. *اشرشیاکلی* در تمام نمونه‌ها مشاهده گردید. نتایج نشان داد که کیفیت میکروبی نمونه‌های ماست در ایالت آنامبرا در حد پائین قرار دارد [۱۹].

در مطالعه‌ای در منطقه اونتاریو کشور کانادا، ۱۵۲ نمونه ماست از نظر کیفیت میکروبی مورد مطالعه قرار گرفتند. آلودگی با *استافیلوکوکوس* در ۲۷/۶٪ نمونه‌ها مشاهده گردید. آلودگی با کلی فرم، کپک و مخمر به ترتیب در ۱۳/۸٪، ۱۷/۸٪ و ۲۶/۳٪ نمونه‌های ماست مشاهده [۲۰].

در مطالعه‌ای در کشور مصر، کیفیت میکروبی ۴۰ نمونه کشک ساعدی (Sa'eedi Kishk) مورد بررسی قرار گرفت. بالاترین میانگین میزان آلودگی با کلی فرم در نمونه‌ها ۰/۱۸ \pm log CFU/g بود و در ۸۰ درصد نمونه‌ها آلودگی کلی فرمی مشاهده گردید. در نمونه‌ها آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* مشاهده نگردید. ۵۰ درصد نمونه‌ها حاوی آلودگی با کپک و مخمر بودند [۲۱]. نتایج با مطالعه کنونی مطابقت نداشت. در مطالعه کنونی آلودگی میکروبی کشک سنتی توزیعی در شهر رشت پائین بود.

۴- نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده می‌شود که میزان آلودگی میکروبی در نمونه‌های ماست و کشک سنتی عرضه شده در شهر رشت در حد پائینی قرار دارد ولی میزان بالای آلودگی با کپک و مخمر (۳۲٪) در نمونه‌های ماست نگران کننده است. بالا بودن میزان آلودگی با کپک و مخمر

از کلی فرم بودند. [۳]. در مطالعه کنونی ۸ درصد نمونه‌های کشک حاوی کلی فرم بیش از حد استاندارد بودند. معمولاً آلودگی با کلی فرم در مواد غذایی نشان دهنده عدم رعایت موارد بهداشتی در فرآوری و دست کاری مواد غذایی است. باقری و شویکلو کیفیت میکروبی سه محصول کشک، قره قوروت و روغن حیوانی تولیدی در مناطق عشایر نشین استان چهارمحال و بختیاری را تعیین نمودند. در نمونه‌های کشک آلودگی با *اشرشیاکلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* مشاهده نگردید. در ۲۵ درصد نمونه‌های کشک میزان کپک و مخمر بیش از حد استاندارد بود و از نظر میزان کلی فرم تمام نمونه‌ها در حد استاندارد بودند [۱۷].

امین اخلاص و همکاران در سال ۱۴۰۱، کیفیت میکروبی نمونه‌های کشک مایع سنتی را در شهر همدان بررسی نمودند. در این مطالعه از ۶ تولیدکننده کشک سنتی در شهر همدان نمونه برداری انجام شد. میانگین میزان کلی فرم و کپک و مخمر در نمونه‌ها به ترتیب $1/64$ و $7/39$ log CFU/g بود. میزان آلودگی با کپک و مخمر در نمونه‌ها بیش از حد استاندارد بود [۱۸]. میزان آلودگی کلی فرمی و کپک و مخمر در شهر رشت پائین تر از شهر همدان بود.

در کشور ترکیه، چلیک و همکاران به بررسی کیفیت شیمیایی، فیزیکی و میکروبی ماست‌های سنتی جمع آوری شده از مناطق شهرهای اردو و زیرسون پرداختند. تعداد ۲۴ نمونه ماست سنتی جمع آوری شد. پنج ماست گاو دارای کلی فرم و یک مورد آلوده به *اشرشیاکلی* بود که نشان دهنده شرایط تولید غیر بهداشتی است. از نظر ارزش ترکیبی، ماست‌های خانگی قابل قبول بودند، اما از نظر میکروبی مناسب نبودند. در ۵ نمونه ماست (۲۰٪) آلودگی با کلی فرم مشاهده گردید و در یک نمونه (۴/۱٪) آلودگی با *اشرشیاکلی* مشاهده گردید [۷]. از نظر میزان آلودگی با *اشرشیاکلی* نتایج با مطالعه کنونی مطابقت داشت ولی میزان آلودگی با کلی فرم در نمونه‌های ماست در شهر رشت کمتر از مطالعه فوق بود.

تولیدکنندگان محصولات سنتی به رعایت استانداردهای ملی می‌تواند در ارتقای سطح سلامت محصولات سنتی نقش فراوانی را ایفا کند.

۵- تقدیر و تشکر

مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه مقطع دکترای حرفه‌ای نویسنده اول در (کد نویسنده ۰۱۶۲۴۸۶۱۱۵۰۱۳۲۸۱۹۱۴۰۱۹۵۲۱۳۸۰) رشته دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر است. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از زحمات آقای دکتر علی‌رضا احمدزاده بابت همکاری در آنالیزهای آماری تقدیر و تشکر نمایند.

۶- منابع

[1] Tamime, A.Y. (2017). Microbial toxins in dairy products. John Wiley & Sons: 19-22.

[2] Fisberg, M., & Machado, R. (2015). History of yogurt and current patterns of consumption. *Nutrition Reviews*, 73(suppl_1):4-7.

[3] Azimi, Y., Esmaili, M., & Khosrowshahi Asl, A. (2018). Investigation of physical, chemical, microbiological and sensory properties of Kashk dried by sun and hot air. *Journal of Food Research*, 28(1): 59-72.

[4] Puniya, A.K. (2015). Fermented milk and dairy products. CRC Press: 404-406.

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

[6] Rahbar-Taramsari, M., Mahdavo-Roshan, M., Hemmati, K., & Hedayati, M. (2021). Hygienic profile and starch content of traditional yogurts in north of Iran. *Human, Health and Halal Metrics*, 1(2): 78-85.

[7] Celik, O.F., & Temiz, H. (2020). Traditional yogurt dilemma; rich flavor vs. microbial safety: An investigation on Volatile Aroma Profiles, Chemical, and Microbiological Qualities of Traditional Yogurts. *Journal of Central European Agriculture*, 21(3): 461-75.

در مواد غذایی نشان‌دهنده آلودگی محیطی، شرایط نگهداری و انبارش نامناسب محصول است. به نظر می‌رسد که سازمان‌های نظارتی باید کیفیت میکروبی محصولات سنتی را به صورت دوره‌ای کنترل نمایند و تولیدکنندگان با شرکت در دوره‌های آموزش بهداشتی، در زنجیره تولید و عرضه دستورالعمل‌های بهداشتی را رعایت نمایند. بدیهی است در صورت عدم رعایت نکات بهداشت فردی و محیطی در حین تولید محصولات سنتی، کیفیت میکروبی محصول نهایی ایده آل نخواهد بود و می‌تواند سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید نماید. همچنین باید از توزیع محصولات باکیفیت میکروبی نامناسب در مراکز عرضه در شهر جلوگیری گردد. به نظر می‌رسد ایجاد الزام

[8] Iran Standard and Industrial Research Institute. (ISIRI) (2000). Milk and milk products - Enumeration of Coliforms, ISIRI No. 5486.

[9] Movassagh, M.H. (2016). Practical manual of food safety, 1st publication. Islamic Azad University Press: 1-191.

[10] Iran Standard and Industrial Research Institute. (ISIRI) (2023). Milk and milk products – Enumeration of colony-forming units of yeasts and/or moulds-colony - Count technique at 25°C, ISIRI No. 10154.

[11] Iran Standard and Industrial Research Institute. (ISIRI) (2021). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for enumeration of clostridium perfringens Colony-count technique, ISIRI No. 2197.

[12] Iran Standard and Industrial Research Institute. (ISIRI) (2016). Microbiology of milk and milk products Specifications, ISIRI No. 2406.

[13] Rohr, J.R., Barrett, C.B., Civitello, D.J., Craft, M.E., Delius, B., DeLeo, G.A., Hudson, P.J., Jouanard, N., Nguyen, K.H., Ostfeld, R.S., & Remais, J.V. (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability*, 2(6):445-56.

[14] Fallahi, F., & Madani, M. (2014). Study of contamination of different dairy products distributed in Isfahan to saprophytic fungi. *Biological Journal of Microorganism*, 3(11):59-70.

- [15] Keshavarzpour, Z.I., Sami, M.A., Falahati, H.A., & Mohammadi, R.A. (2016). Bacterial and mold contamination of milk and dairy products distributed by traditional or commercial producers in Isfahan, Iran, in 2014. *Journal of Isfahan Medical School*, 34(387): 712-717.
- [16] Karajibani, M., Merkazee, A., Montazerifar, F., Gomrekee, M., Gholamee, A. (2016). Microbial contamination in pasteurized milk and dairy products in Zahedan, Iran. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 26(141):165-9.
- [17] Bagheri, M., & Shaviklo, A. (2021). Microbiological Safety, Chemical And Organoleptic Properties Of Some Nomadic Dairy Products Of Chaharmahal And Bakhtiari Province. *Journal of Food Microbiology*, 8(2): 50-63.
- [18] Amin Ekhlās, S., Pajohi-Alamoti, M.R., & Salehi, F. (2023). Evaluation of microbial contamination and chemical properties of traditional liquid Kashks supplied in Hamedan city. *Journal of food science and technology*, 20(136): 80-90.
- [19] Ifeanyi, V.O., Ihesiaba, E.O., Muomaife, O.M., & Ikenga, C. (2013). Assessment of microbiological quality of yogurt sold by street vendors in Onitsha metropolis, Anambra state, Nigeria. *British Microbiology Research Journal*, 3(2):198-205.
- [20] Arnott, D.R., Duitschaever, C.L., & Bullock, D.H. (1974). Microbiological evaluation of yogurt produced commercially in Ontario. *Journal of Food Protection*, 37(1):11-3.
- [21] Abd El-Ghani, S., Bahgaat, W.K., & Fouad, M.T. (2014). The microbiological quality and physicochemical attributes of Egyptian traditional sa'eedi kishk. *Journal of Food Industries and Nutrition Science*, 4(1):13-21.



Evaluation of the microbial quality of the traditional yogurt and kashk in Rasht City

Mehdi Hasanzadeh Kheshtmasjedi¹, Mohammad Hosein Movassagh^{2*}

1-D.V.M., Faculty of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

2-Associate Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received:2024/2/10

Accepted:2024/4/27

Keywords:

Microbial quality,
Traditional yogurt,
Traditional kashk,
Rasht

DOI: 10.22034/FSCT.21.152.107.

*Corresponding Author E-
drmhmg@gmail.com

ABSTRACT

Milk and dairy products such as yogurt and kashk have long been used as part of the human diet and are among the most important suppliers of a large part of the human need for calcium. This study aimed to investigate the microbial quality of traditional yogurt and kashk samples in Rasht City. 25 samples of traditional yogurt and 25 samples of traditional liquid kashk were randomly collected from the supply centers of Rasht from December to March 2021. The microbial quality of the samples was investigated in terms of contamination with coliform, *Escherichia coli*, coagulase-positive *staphylococci*, sulfite-reducing *clostridia*, mold, and yeast. The contamination with coliform in traditional yogurt and kashk was 0.35 ± 0.12 and 0.11 ± 0.08 log CFU/g, and the contamination with mold and yeast in traditional yogurt and kashk was 2.07 ± 0.52 and 0.60 ± 0.18 log CFU/g, respectively. No significant difference was found between the samples of traditional yogurt and kashk in terms of contamination with *E.coli*, but a significant difference was between traditional yogurt and kashk samples in terms of contamination with mold and yeast and their contamination level was much higher. According to the results, the microbial quality of traditional yogurt was low. Therefore, health control of production units and monitoring of traditional yogurt production in Rasht City should be done continuously until the contamination in traditional yogurt is reduced.