



## ارزیابی آلودگی میکروبی و ویژگی‌های شیمیایی کشک‌های مایع سنتی عرضه‌شده در شهر همدان

سمیرا امین اخلاص<sup>۱\*</sup>، محمدرضا پژوهی الموتی<sup>۲</sup>، فخرالدین صالحی<sup>۳</sup>

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲- دانشیار، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۳- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله :	هدف از این مطالعه بررسی انطباق یا عدم انطباق کشک‌های مایع سنتی عرضه‌شده در شهر همدان با استاندارد ملی ایران بود. برای انجام این پژوهش، نمونه‌های کشک از تولیدکنندگان محصولات لبنی سنتی (در شهر همدان) در طی دو مرحله تهیه و برای بررسی به آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی منتقل شدند. جمعیت میکروبی (شمارش کلی، استافیلوکوکوس، کلی‌فرم و کپک-مخمر)، ویژگی‌های شیمیایی (درصد ماده جامد، نمک، اسیدیته و pH) و پارامترهایی رنگی شامل روشنایی (L <sup>*</sup> )، قرمزی (a <sup>*</sup> ) و زردی (b <sup>*</sup> ) کشک‌های سنتی بررسی و بعد از آنالیز آماری نتایج آنها گزارش شد. متوسط تعداد میکروارگانیزم (شمارش کلی)، استافیلوکوکوس و کلی‌فرم در نمونه‌های کشک به ترتیب برابر ۷/۲۸ Log cfu/g، ۴/۰۹ Log cfu/g و ۱/۶۴ Log cfu/g بود. بر اساس استاندارد ملی ایران، حداکثر تعداد کپک و مخمر کشک مایع باید ۲ cfu/g باشد، اما متوسط تعداد کپک و مخمر در کشک‌های تهیه شده برابر ۷/۳۹ Log cfu/g بود که بسیار بیشتر از حد استاندارد مشخص شده برای این محصول است. میانگین درصد ماده جامد کشک‌ها ۲۱/۱۵ درصد بود که کمتر از حد استاندارد تعریف شده (حداقل ۲۵ درصد) برای آن بود. همچنین میانگین رطوبت، نمک، اسیدیته و pH کشک‌های بررسی شده در این پژوهش به ترتیب ۷۸/۸۵ درصد، ۱/۹۸ درصد، ۱/۹۰ درصد و ۴/۰۹ بود. پارامترهای رنگی نمونه های کشک بررسی و میانگین شاخص‌های رنگی شامل روشنایی، قرمزی و زردی نمونه‌ها به ترتیب ۸۴/۵۲، ۱/۵۳ و ۶/۴۳ بود. البته از نظر آماری تفاوت معناداری بین مقادیر شاخص‌های رنگی نمونه‌ها مشاهده نشد (p>۰/۰۵).
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۲۷	
کلمات کلیدی: استافیلوکوکوس، اسیدیته، پارامترهای رنگی، شمارش کلی، کپک و مخمر، کلی‌فرم.	
DOI: 10.22034/FSCT.20.136.80 DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.7.5	
* مسئول مکاتبات: S.aminekhlas@yahoo.com	

## ۱- مقدمه

محصولات لبنی سنتی اغلب به دلیل ذوق و تجربه تولیدکننده و عوامل مؤثر دیگری نظیر آب و هوا، نوع علوفه مصرفی دام و نحوه عمل‌آوری و نگهداری، از نظر عطر و طعم دارای کیفیت بهتری در مقایسه با محصولات کارخانه‌ای می‌باشند [۱]. کشک از نظر تغذیه‌ای فراورده‌ای ارزشمند است که دارای بیشتر مواد مغذی موجود در شیر است. این محصول دارای مقادیر بالایی از پروتئین، مواد معدنی و به‌خصوص کلسیم و فسفر است که برای جلوگیری از پوکی استخوان مفید هستند. کشک مایع فراورده‌ای است که از خیساندن کشک خشک، به مدت زمان کافی و اضافه نمودن مقدار معین آب و در صورت نیاز نمک طعام، سپس ساییدن آن با دستگاه‌های صنعتی و نیمه‌صنعتی تهیه شده و پس از سالم‌سازی با روش‌های مناسب، در ظروف نفوذناپذیر بسته‌بندی می‌شود [۲]. محققان زیادی به بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی شیر و فراورده‌های سنتی آن پرداخته‌اند که در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌شود. حاجی محمدی فریمانی و همکاران (۲۰۱۷) ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی انواع ماست‌های سنتی عشایر خراسان رضوی را بررسی کردند. pH نمونه‌های ماست بررسی شده بین ۳/۸ تا ۴/۳ بود و اسیدیته آنها بین ۱/۳ تا ۲ درصد متغیر بود [۳]. باقری و شوپکلو (۲۰۲۱) سلامت میکروبیولوژیک و ویژگی‌های شیمیایی و حسی برخی فراورده‌های شیری (کشک، قره قروت و روغن حیوانی) عشایر استان چهارمحال و بختیاری را بررسی کردند. محصولات شیری بررسی شده در این پژوهش به‌جز درصد کمی از نمونه‌های کشک، از نظر بهداشتی و ترکیبات شیمیایی مطلوب بوده و بدون هیچ مخاطره‌ای قابلیت مصرف داشتند [۱]. بابایی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی تأثیر امواج فراصوت و دی‌اکسید تیتانیوم بر استافیلوکوکوس اورئوس و اشیریشیا کلی در

کشک مایع را بررسی کردند. این پژوهشگران گزارش کردند که از امواج فراصوت در ترکیب با فرایند حرارتی می‌توان برای سالم‌سازی کشک مایع بهره برد [۴]. کلانتری و مهدوی (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای ویژگی‌های میکروبی برخی از محصولات لبنی سنتی شهرستان مراغه را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد جهت جلوگیری از وقوع مسمومیت‌های ناشی از مصرف فرآورده‌های لبنی محلی، پاستوریزاسیون شیر و فرآورده‌های آن، رعایت بهداشت فردی و کنترل نظارت بهداشتی مراکز تهیه و توزیع الزامی است [۵]. حکم‌اللهی و احسانی (۲۰۲۰) ویژگی‌های شیمیایی پنیر سنتی حاصل از شیر بز (نژاد ندوشن) و تعیین میزان ترکیبات فرار آن در طول رسیدن را بررسی کردند. نتایج حاصل از آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی این پژوهش نشان داد که نمونه‌های مورد بررسی از نظر حالت، رنگ ظاهری، بو و طعم و مزه مطابق ویژگی‌های تعیین شده در استاندارد ملی ایران بوده‌اند [۶].

عظیمی و همکاران (۲۰۱۸) ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و حسی کشک خشک‌شده با روش آفتابی و هوای داغ را بررسی کردند. با توجه به نتایج آزمایش میکروبی، بالاترین بار میکروبی مربوط به کشک خشک‌شده در دمای ۵۰ درجه سلسیوس و کمترین آن مربوط به نمونه‌های خشک‌شده در دمای ۶۰ و ۷۰ درجه سلسیوس بود. این پژوهشگران استفاده از دمای ۶۰ درجه سلسیوس و روش هوای داغ برای تولید کشک را پیشنهاد کرده‌اند [۷]. محمدی ثانی و همکاران (۲۰۱۰) میزان فلزات سنگین در کشک مایع و خشک تولیدی در کارخانه‌های استان خراسان رضوی را بررسی کردند. از نتایج این مطالعه می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که تولید کشک مایع از کشک خشک با توجه به شرایط فرآیند تولید و به‌ویژه شرایط نگهداری، تأثیر زیادی در افزایش فلزات سنگین آن دارد [۸].

در این مطالعه انطباق یا عدم انطباق احتمالی کشک مایع سنتی عرضه‌شده در سطح شهر همدان با استاندارد ملی

دادن پلیت حاوی نمونه در آون (فن‌آزما گستر، ایران) تا دستیابی به وزن ثابت (حدود ۴ ساعت) اندازه‌گیری شد. توزین نمونه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت یک صدم گرم (ای‌اندی<sup>۵</sup>، ژاپن) انجام شد. درصد ماده جامد کشک‌ها از کسر درصد رطوبت محاسبه شده از ۱۰۰ به دست آمد [۹].

#### ۲-۴- اندازه‌گیری درصد نمک

جهت تعیین میزان نمک نمونه‌ها از روش مور استفاده گردید. برای این منظور، ابتدا ۵ گرم نمونه کشک را به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانیده شد و با استفاده از قیف بوخنر و در شرایط خلأ با استفاده از کاغذ صافی<sup>۶</sup> (شین‌شینگ، چین)، صاف گردید. سپس درون بالن با حجم ۲۵۰ سی‌سی ریخته و به حجم رسانده شد. ۵۰ سی‌سی از محتویات این بالن را برداشته و بعد از اضافه کردن ۱ میلی‌لیتر کرومات پتاسیم (۵٪)، توسط نترات نقره ۰/۱ نرمال تیترا شد. نمایان شدن رنگ قرمز آجری نشان‌دهنده پایان فرآیند تیتراسیون بود. حجم مصرفی نترات نقره یادداشت و با استفاده از معادله ۱ درصد نمک مشخص شد [۱۰].

(۱)

$$\text{NaCl (\%)} = \frac{\text{ml}(\text{AgNO}_3) \times 0.1 \times 0.0585 \times 5 \times 100}{5}$$

#### ۲-۵- اندازه‌گیری اسیدیته

برای محاسبه اسیدیته، مطابق استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۵۲، ابتدا هر نمونه کشک به صورت جداگانه به آرامی بهم زده شد تا کاملاً یکنواخت گردد. سپس ۹ گرم از هر نمونه کشک (آزمونه) درون بشر شیشه‌ای ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد. هم وزن آزمونه (۹ گرم)، آب مقطر عاری از دی‌اکسید

ایران بررسی شد. برای این منظور، ابتدا از عرضه‌کنندگان اصلی کشک مایع سنتی در سطح شهر همدان نمونه‌هایی تهیه شد و سپس جمعیت میکروبی (شامل شمارش کلی، استافیلوکوکوس، کلی‌فرم، کپک و مخمر)، ویژگی‌های شیمیایی (شامل درصد ماده جامد، نمک، اسیدیته و pH) و پارامترهایی رنگی (شامل روشنایی (L\*)، زردی (a\*) و قرمزی (b\*)) آنها بررسی و با مقادیر ذکر شده در استاندارد مقایسه گردید.

#### ۲- مواد و روش‌ها

##### ۱-۲- تهیه کشک سنتی

برای انجام این پژوهش، ابتدا شش تولیدکننده اصلی کشک سنتی فعال در شهر همدان شناسایی گردید و طی دو مرحله در آذرماه سال ۱۴۰۱ با فاصله زمانی مشخص از آنها کشک سنتی خریداری شد. سپس آزمایش‌های میکروبی، شیمیایی و کیفی در آزمایشگاه کنترل کیفی دانشگاه بوعلی سینا انجام شدند.

##### ۲-۲- بررسی جمعیت میکروبی

در این پژوهش برای شمارش کلی میکروارگانیسم از محیط کشت پلیت کانت آگار (کیولب، کانادا)<sup>۱</sup>، برای شمارش استافیلوکوکوس از محیط کشت برد پارکر آگار (هایمدیا، هند)<sup>۲</sup>، برای شمارش کلی‌فرم‌ها از محیط کشت ویولت رد بایل آگار (کندا، اسپانیا)<sup>۳</sup> و برای شمارش کپک و مخمرهای موجود در نمونه‌های کشک سنتی از محیط کشت عصاره مخمر گلوکز کلرامفنیکل آگار (کندا، اسپانیا)<sup>۴</sup> استفاده شد.

##### ۲-۳- اندازه‌گیری رطوبت و درصد ماده جامد

برای اندازه‌گیری رطوبت، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۳۲۸، ۵ گرم از هر نمونه‌کشک داخل یک پلیت شیشه‌ای تمیز و خشک ریخته شد. رطوبت نمونه‌ها از طریق قرار

1- Plate count agar (PCA), Quelab, Canada

2- Baird parker agar (BPA), Himedia, India

3- Violet red bile with lactose agar (VRBLA), Conda, Spain

4- Chloramphenicol agar (YGC), Conda, Spain

5- AND, EK-410i, Japan

6- Xinxing filter paper (No 102, moderate), China

گرفت و سپس عدد نمایش داده شده بر دستگاه به عنوان pH آزمون یادداشت شد [۱۱].

## ۲-۷- بررسی پارامترهای رنگی

جهت بررسی رنگ کشک‌ها از روش پردازش تصویر استفاده شد. در این روش ابتدا نمونه‌های کشک داخل پلیت پلاستیکی ریخته شد. برای تهیه عکس نمونه‌ها، از دوربین با کیفیت ۱۳ مگاپیکسل (سامسونگ، J7) که در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از سطح نمونه‌ها قرار گرفته بود، استفاده شد. تصاویر با فرمت jpg و در فضای رنگی RGB ذخیره شدند. در نهایت تصاویر گرفته‌شده توسط نرم‌افزار Image J (Image J software version 1.42e, USA) و برنامه آن (Color -Space -Converter) آنالیز و فضای رنگی عکس‌ها از RGB به  $L^*a^*b^*$  تبدیل گردید [۱۲].

## ۲-۸- آنالیز آماری

در این مطالعه، برای رسم نمودارها از برنامه (۲۰۰۷) Excel استفاده شد. نتایج این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین پاسخ‌های مشاهده شده، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۹۵٪ استفاده شد.

## نتایج و بحث:

### ۳-۱- جمعیت میکروبی

کشک مایع از محصولات لبنی رایج در ایران است که مستعد آلودگی با انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است. در جدول ۱ نتایج شمارش میکروبی نمونه‌های کشک سستی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم، استافیلوکوکوس، کلی فرم‌ها، کپک و مخمر گزارش شده است. متوسط تعداد میکروارگانیسم در کشک‌های تهیه شده برابر  $\text{Log cfu/g}$  ۷/۲۸ بود. از نظر شمارش کلی فقط نمونه شماره ۵ با سایر نمونه‌ها اختلاف معناداری داشت ( $p < 0.05$ ) و بین سایر نمونه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

کربن به بشر اضافه شد. مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فنل فتالین ۲ درصد به آن افزوده و سپس با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تیتراسیون تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ که حداقل به مدت ۵ ثانیه پایدار می‌ماند، ادامه داشت. برای تهیه آب مقطر عاری از دی‌اکسید کربن، آب مقطر به مدت ۵ دقیقه جوشانده شد و بدون هم زدن خنک گردید. برای تهیه فنل فتالین ۲ درصد، ۲ گرم فنل فتالین (مرک، آلمان) در ۷۵ میلی‌لیتر الکل اتیلیک ۹۶ (شرکت تقطیر خراسان، ایران) درجه حل شد و ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. سپس هیدروکسید سدیم (کیان کاوه آزما، ایران) تا قطره‌ای که سبب خنثی شدن آن می‌گردد، به آن اضافه و در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری با آب مقطر به حجم رسانده شد [۱۱].

اسیدیته بر حسب درصد اسید لاکتیک و با استفاده از فرمول ۲ محاسبه گردید.

(۲)

$$\text{Acidity (\%)} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{M}$$

در این فرمول N مقدار میلی‌لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرف شده و M وزن آزمون (۹ گرم) می‌باشد.

### ۲-۶- اندازه‌گیری pH

مقیاس pH به صورت منفی لگاریتم غلظت مولی یون هیدروژن نمایش داده می‌شود. هر چقدر قدرت اسید و یا غلظت یون هیدروژن بیشتر شود، مقیاس pH به سمت صفر کاهش می‌یابد. برای اندازه‌گیری pH نمونه‌های کشک، آزمون داخل بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته شد. بعد از کالیبراسیون دستگاه pH متر (دنور<sup>۳</sup>، آمریکا)، الکتروود آن به صورت کامل داخل آزمون با دمای ۲۰ درجه سلسیوس قرار داده شد. حدود ۴۵ ثانیه آزمون با الکتروود در تماس قرار

1- Phenolphthalein, Merck, Germany

2- Kian kaveh azma, Iran

3- Denver, Ultrabasic, United States

کپک و مخمر بیشتر از میزان استاندارد بوده است؛ اما تمامی نمونه‌های کشک از نظر شمارش کلی فرم در حد استاندارد قرار داشتند [۱].

**Table 1.** The microbial contamination of kashk samples.

Sample	Total count (Log cfu/gr)	Staphylococcus (Log cfu/gr)	Coliform (Log cfu/gr)	Mold and yeast (Log cfu/gr)
S1	7.50±0.07 <sup>a</sup>	4.21±0.21 <sup>a</sup>	1.65±0.92 <sup>a</sup>	7.28±0.83 <sup>a</sup>
S2	7.26±0.93 <sup>a</sup>	3.23±0.55 <sup>a</sup>	1.62±0.87 <sup>a</sup>	6.13±1.59 <sup>a</sup>
S3	6.49±0.16 <sup>a</sup>	4.04±0.93 <sup>a</sup>	1.39±0.55 <sup>a</sup>	7.18±0.40 <sup>a</sup>
S4	6.76±1.39 <sup>a</sup>	4.04±0.80 <sup>a</sup>	<1.00±0.00 <sup>a</sup>	6.86±1.64 <sup>a</sup>
S5	3.15±0.22 <sup>b</sup>	3.70±0.00 <sup>a</sup>	<1.00±0.00 <sup>a</sup>	2.98±0.00 <sup>b</sup>
S6	6.48±0.87 <sup>a</sup>	3.30±0.00 <sup>a</sup>	<1.00±0.00 <sup>a</sup>	7.01±1.00 <sup>a</sup>

\* Values are presented as mean ± standard deviation.

\*\*The values with different superscript letters in a column are significantly different ( $p < 0.05$ ).

### ۳-۲- ویژگی‌های شیمیایی

در شکل ۱ درصد ماده جامد نمونه‌های کشک نشان داده شده است. همان‌طور که در این شکل ملاحظه می‌شود، از نظر درصد ماده جامد، بین نمونه ۵ و ۶ کشک سنتی عرضه شده در همدان اختلاف معناداری وجود دارد ( $p < 0.05$ )، اما بین نمونه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). میانگین درصد رطوبت و درصد ماده جامد کشک‌ها به ترتیب ۷۸/۸۵ درصد و ۲۱/۱۵ درصد بود. بر اساس استاندارد شماره ۲۴۵۲، حداقل ماده خشک کشک مایع باید ۲۵ درصد باشد [۲]، اما نتایج این پژوهش حاکی از این بود که مقدار ماده خشک نمونه‌های کشک سنتی کمتر از استاندارد تعریف شده برای آن است. بیشترین و کمترین ماده جامد نیز به ترتیب مربوط به نمونه‌های شماره

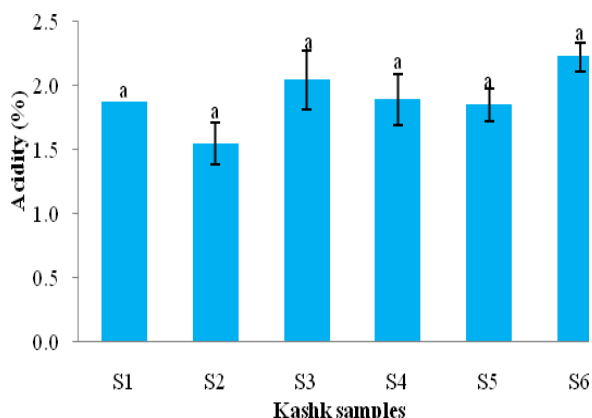
با توجه به اینکه کشک یکی از غنی‌ترین منابع پروتئین حیوانی است، بنابراین محیط مناسبی جهت رشد و ازدیاد میکروارگانیسم‌های مختلف می‌باشد. این محصول عمدتاً در معرض فساد میکروبی از جمله آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس و کلوستریدیوم بوتولینوم قرار می‌گیرد [۱۳]. متوسط تعداد استافیلوکوکوس در کشک‌های بررسی شده برابر  $4.09 \text{ Log cfu/g}$  بود. از نظر تعداد استافیلوکوکوس بین نمونه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

بر اساس استاندارد شماره ۲۴۰۶، حداکثر تعداد کلی فرم کشک مایع باید  $1.0 \text{ Log cfu/g}$  باشد [۱۴]. متوسط تعداد کلی فرم در کشک‌های بررسی شده در این پژوهش برابر  $1.64 \text{ Log cfu/g}$  بود و از نظر تعداد کلی فرم بین نمونه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). البته در برخی از نمونه‌ها تعداد کلی فرم کمتر از  $1.0 \text{ Log cfu/g}$  بود.

بر اساس استاندارد شماره ۲۴۰۶، حداکثر تعداد کپک و مخمر کشک مایع باید  $2.0 \text{ Log cfu/g}$  باشد [۱۴]. متوسط تعداد کپک و مخمر در کشک‌های تهیه شده برابر  $7.39 \text{ cfu/g}$  بود. از نظر تعداد کپک و مخمر فقط نمونه شماره ۵ با سایر نمونه‌ها اختلاف معناداری داشت ( $p < 0.05$ ) و بین سایر نمونه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). بالا بودن شمارش کپک و مخمر در نمونه‌های بررسی شده از شرایط بد بهداشتی حین تولید و پس از آن حکایت دارد. همچنین، از دلایل وضعیت و جمعیت بالای میکروبی این کشک‌ها می‌توان به استفاده از فرایندهای حرارتی ملایم هنگام تهیه محصول، استفاده از ابزارها و دست آلوده، خنک نکردن به‌موقع و نگهداری در دمای محیط و نیز تولید و نگهداری در فضای رو باز اشاره کرد. باقری و شویکلو (۲۰۲۱) بعد از بررسی ویژگی‌های میکروبی کشک‌های تولید شده توسط عشایر استان چهارمحال و بختیاری گزارش کردند که در ۲۵ درصد از نمونه‌های کشک، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها و مقدار

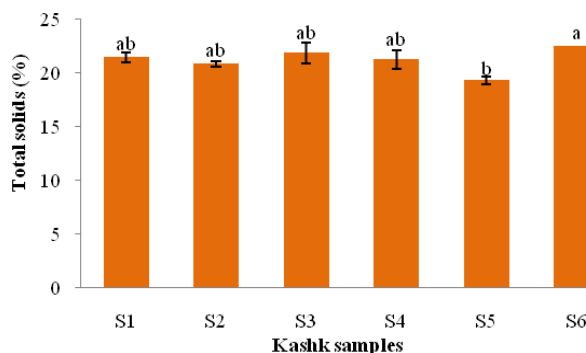
تیتراسیون، خنثی نماید. اسیدیته بر حسب اسید لاکتیک در ۱۰۰ گرم نمونه محاسبه می‌شود [۱۱]. در شکل ۳ مقدار اسیدیته نمونه‌های بررسی شده در این پژوهش نشان داده شده است. بین نمونه‌های مختلف از نظر اسیدیته تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). میانگین اسیدیته کشک‌های بررسی شده در این پژوهش ۱/۹۰ درصد بود. بیشترین و کمترین درصد اسیدیته به ترتیب مربوط به نمونه‌های کشک شماره ۶ و ۲ بود که به ترتیب برابر ۲/۲۲ درصد و ۱/۵۵ درصد بود ( $p < 0.05$ ).

در شکل ۴ مقدار pH نمونه‌های بررسی شده در این پژوهش نشان داده شده است. میانگین pH کشک‌های بررسی شده در این پژوهش در محدوده ۳/۸ تا ۴/۵ بود. بر اساس استاندارد شماره ۲۴۵۲، حداکثر pH کشک مایع باید ۴/۵ باشد [۲]؛ لذا از نظر pH، نمونه‌های بررسی شده در محدوده استاندارد بودند. بین نمونه شماره ۱ و نمونه‌های شماره ۳ و ۴ از نظر pH تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $p < 0.05$ ).



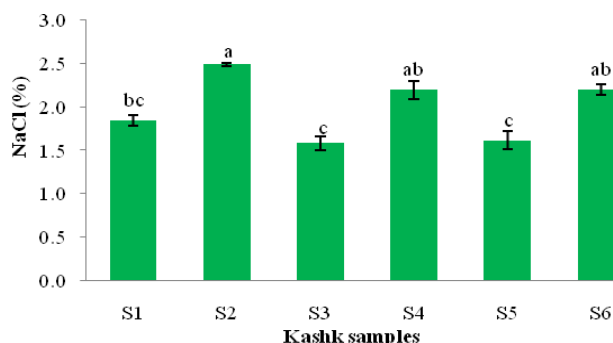
**Figure 3.** The acidity (%) of kashk samples. Means with same letters are not significantly different ( $p > 0.05$ ).

۵ و ۶ بود که به ترتیب برابر ۲۲/۴ درصد و ۱۹/۳ درصد بود ( $p < 0.05$ ).



**Figure 1.** The total solids (%) of kashk samples. Different letters above the columns indicate significant difference ( $p < 0.05$ )

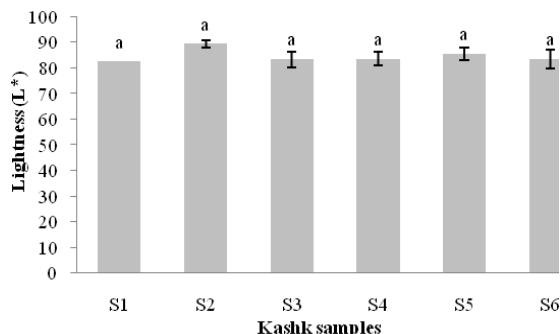
در شکل ۲ درصد نمک نمونه‌های کشک سنتی گزارش شده است. بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۵۲، حداکثر نمک کشک مایع باید ۳ درصد باشد [۲]. میانگین درصد نمک کشک‌های بررسی شده در این پژوهش ۱/۹۸ درصد بود که مقدار آن کمتر از استاندارد تعریف شده برای این محصول است. بیشترین و کمترین درصد نمک به ترتیب مربوط به نمونه‌های کشک شماره ۲ و ۳ بود که به ترتیب برابر ۲/۴۹ درصد و ۱/۵۸ درصد بود ( $p < 0.05$ ).



**Figure 2.** The NaCl (%) of kashk samples. Different letters above the columns indicate significant difference ( $p < 0.05$ )

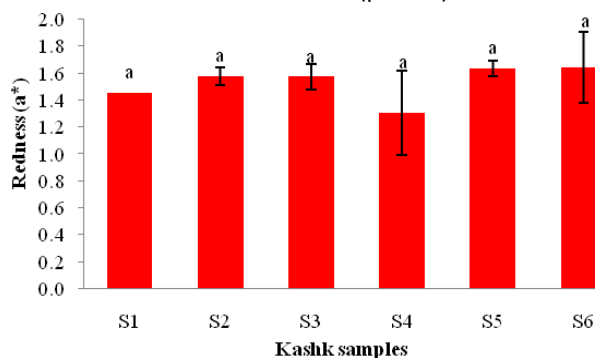
اسیدیته کل عبارت است از مقدار هیدروکسید سدیم (سود سوزآور) یک‌دهم نرمال که بتواند میزان اسید مقدار معینی از محصول لبنی را در حضور فنل فتالین خنثی، به روش

و زردی کشک‌های بررسی شده در این پژوهش به ترتیب ۱/۵۳ و ۶/۴۳ بود.



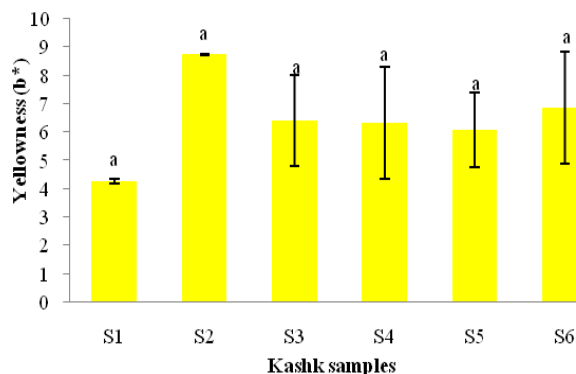
**Figure 5.** The lightness parameter ( $L^*$ ) of kashk samples.

Means with same letters are not significantly different ( $p>0.05$ ).



**Figure 6.** The redness parameter ( $a^*$ ) of kashk samples.

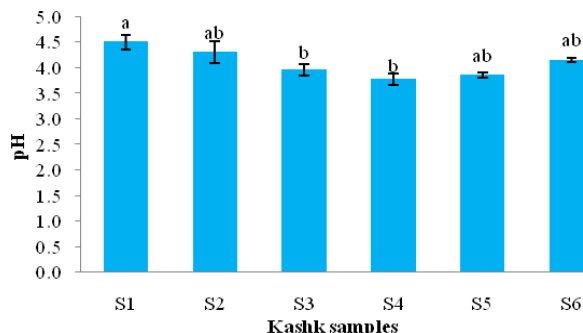
Means with same letters are not significantly different ( $p>0.05$ ).



**Figure 7.** The yellowness parameter ( $b^*$ ) of kashk samples.

Means with same letters are not significantly different ( $p>0.05$ ).

در این پژوهش نمونه‌های کشک سنتی از شهر همدان تهیه و جمعیت میکروبی، ویژگی‌های شیمیایی و پارامترهایی رنگی آنها بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که متوسط



**Figure 4.** The pH of kashk samples. Different letters above the columns indicate significant difference ( $p<0.05$ )

### ۳-۳- پارامترهای رنگی

ویژگی‌های ظاهری و رنگ سطحی محصولات از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی هستند که قبل از مصرف ماده غذایی مورد توجه قرار می‌گیرند و علاوه بر ایجاد ذهنیت درباره کیفیت کلی و سلامت محصول، بر مشتری پسندی محصول نیز تأثیرگذار می‌باشند. شاخص روشنایی ( $L^*$ ) محدوده‌ای بین صفر برای نمونه‌های تیره و ۱۰۰ برای نمونه‌های روشن دارد [۱۵]. در شکل ۵ پارامتر روشنایی مربوط به نمونه‌های کشک نمایش داده شده است. بین نمونه‌های مختلف از نظر پارامتر روشنایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p>0.05$ ). در این پژوهش، میانگین شاخص روشنایی نمونه‌های کشک ۸۴/۵۲ بود که نشان دهنده رنگ روشن نمونه‌های کشک می‌باشد. بر اساس پژوهش مروی و همکاران (۲۰۱۸) فرمولاسیون بهینه کشک مایع فراسودمند دارای ویژگی‌هایی از جمله بیشینه روشنایی رنگ ۸۴/۳، اسیدیته ۱/۷ درصد و کمینه ماده خشک ۲۱/۶ درصد بوده است [۱۶].

شکل‌های ۶ و ۷ مربوط به شاخص‌های قرمزی و زردی کشک‌ها است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بین نمونه‌های مختلف از نظر شاخص‌های قرمزی و زردی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p>0.05$ ). میانگین شاخص‌های قرمزی

### ۴- نتیجه‌گیری

Bakhtiari province, *Journal of Food Microbiology*. 8, 50-63.

[2] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2015. Liquid Kashk-Specifications and test methods. ISIRI no 2452, 1st Edition, Iran National Standards Organization (in Persian).

[3] Haji Mohamadi Farimani, R., Habibi Najafi, M. B., Fazli Bazaz, S. 2017. Chemical and microbiological characteristics of traditional yogurts produced by nomads in Khorasan-e-Razavi, *Journal of Food Microbiology*. 3, 29-38.

[4] Babaii, F., Hesari, J., Farajnia, S., Rafat, S. A., Fathi Achachiloyi, B. 2015. Effect of ultrasound waves and titanium dioxide on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in liquid Kashk, *Electronic Journal of Food Processing and Preservation*. 7, 1-16.

[5] Kalantary, R., Mahdavi, S. 2017. Isolation and Molecular Identification of *Salmonella* spp. from Local Dairy Products in Maragheh City in 2015 (Iran), *Qom University of Medical Sciences Journal*. 11, 98-105.

[6] Hokmollahi, F., Ehsani, M. R. 2020. Characteristics of nodooshan goat milk and identification of volatile compounds in traditional nodooshan goat cheese during ripening, *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*. 14, 67-76.

[7] Azimi, Y., Esmaili, M., Khosroshahi Asl, A. 2018. Investigation of physical, chemical, microbiological and sensory properties of Kashk dried by sun and hot air, *Journal of Food Research*. 28, 59-72.

[8] Mohamadi Sani, A., Nikpouyan, H., Moshiri Roodsari, R. 2010. Determining of heavy metals content in produced liquid and dry curdle in

تعداد میکروارگانیسم در کشک‌های تهیه شده برابر Log ۷/۲۸ cfu/g بود. بر اساس استاندارد ملی ایران حداکثر تعداد کلی فرم کشک مایع باید Log cfu/g ۱/۰ باشد، اما متوسط تعداد کلی فرم در کشک‌های بررسی شده در این پژوهش برابر Log cfu/g ۱/۶۴ بود که بیشتر از مقدار مشخص شده در استاندارد است. بر اساس استاندارد ملی ایران، حداکثر تعداد کپک و مخمر کشک مایع باید Log ۲/۰ cfu/g باشد، اما متوسط تعداد کپک و مخمر در کشک‌های تهیه شده برابر Log cfu/g ۷/۳۹ بود که بسیار بیشتر از حد استاندارد مشخص شده برای این محصول است که نشان دهنده عدم رعایت بهداشت در هنگام تهیه و نگهداری کشک مایع سنتی بوده است. میانگین درصد ماده جامد کشک‌ها ۲۱/۱۵ درصد بود که کمتر از حد استاندارد تعریف شده (حداقل ۲۵ درصد) برای آن است. میانگین درصد نمک کشک‌ها ۱/۹۸ درصد بود که در محدوده استاندارد تعریف شده (حداکثر ۳ درصد) برای آن است. pH کشک‌ها در محدوده ۳/۸ تا ۴/۵ بود که در محدوده استاندارد تعریف شده (حداکثر ۴/۵) برای آن است. در مجموع لازم است کیفیت میکروبی و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی انواع فرآورده‌های لبنی سنتی تولید شده در شهرهای مختلف به صورت دوره‌ای بررسی شود تا با رفع نقایص احتمالی موجود در زنجیره تولید و عرضه آنها و سالم‌سازی و ارتقاء کیفیت بهداشتی این محصولات، فرآورده‌هایی با کیفیت مطلوب‌تر تهیه و در دسترس مصرف‌کنندگان قرار گیرد. همچنین الزام کارگاه‌های سنتی به اجرای روش‌های خوب تولید و رعایت استانداردهای ملی و بین‌المللی توصیه می‌شود.

## ۵- منابع

[1] Bagheri, M., Shaviklo, A. 2021. Microbiological safety, chemical and organoleptic properties of some nomadic dairy products of Chaharmahal and



- [13] Faraji, M., Farhoodi, M., Roozbeh Nasiraie, L. 2018. Antibacterial effect of ethanolic extract shallot (*allium hirtifolium*) on the clostridium botulinum & staphylococcus aureus and organoleptic propertise of liquid curd, *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*. 12, 73-82.
- [14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2017. Microbiology of milk and milk products- Specifications and test methods. ISIRI no 2406, 3st Edition, Iran National Standards Organization (in Persian).
- [15] Salehi, F. 2018. Color changes kinetics during deep fat frying of carrot slice, *Heat and Mass Transfer*. 54, 3421-3426.
- [16] Marvi, S., Mortazavi, S. A., Milani, E. 2018. Optimization of ultra-beneficial liquid curd formulation containing native inulin and guar, *Journal of Innovation in Food Science and Technology*. 10, 137-149.
- Khorasan-e- Razavi industries, *Journal of Innovation in Food Science and Technology*. 1, 17-22.
- [9] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2015. Milk, cream and evaporated milk - Determination of total solids content (Reference method). ISIRI no 11328, 1st Revision, Iran National Standards Organization (in Persian).
- [10] Hosseini, Z. 2006. Common Methods in Food Analysis, Shiraz University Pub,
- [11] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2006. Milk and milk products-Determination of titrable acidity and value pH-Test method. ISIRI no 2852, 1st Edition, Iran National Standards Organization (in Persian).
- [12] Salehi, F. 2019. Color changes kinetics during deep fat frying of kohlrabi (*Brassica oleracea var. gongylodes*) slice, *International Journal of Food Properties*. 22, 511-519.



## Evaluation of microbial contamination and chemical properties of traditional liquid Kashks supplied in Hamedan city

Samira Amin Ekhlās<sup>1\*</sup>; Mohammad Reza Pajohi-Alamoti<sup>2</sup>; Fakhreddin Salehi<sup>3</sup>

1 MSc Student, Department of Food Hygiene and Quality Control, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

2 Associate Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

3 Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the conformity or non-conformity of traditional liquid Kashks supplied in Hamedan city with the national standard of Iran. To carry out this research, Kashk samples from manufactures of traditional dairy products (in Hamedan city) were prepared in two stages and transferred to the food quality control laboratory for examination. Microbial population (total count, staphylococcus, coliform, and mold-yeast), chemical properties (total solids %, salt, acidity, and pH) and color parameters including lightness (L\*), redness (a\*) and yellowness (b\*) of tradition Kashk was examined and after statistical analysis, their results were reported. The average number of microorganisms (total count), staphylococcus and coliform in the Kashk samples were 7.28 Log cfu/g, 4.09 Log cfu/g, and 1.64 Log cfu/g, respectively. According to the national standard of Iran, the maximum number of mold and yeast in liquid Kashk should be 2 Log cfu/g, but the average number of mold and yeast in the prepared Kashks were 7.39 Log cfu/g, which is much higher than the specified standard for this product. The average of total solid of Kashks were 21.15%, which was less than the defined standard (at least 25%) for it. Also, the average of moisture, salt, acidity, and pH of examined Kashks in this research were 78.85%, 1.98%, 1.90%, and 4.09 respectively. Color parameters of Kashk samples were examined and the average color indexes including lightness, redness, and yellowness of the samples were 84.52, 1.53 and 6.43 respectively. Of course, no statistically significant difference was observed between the color indexes values of the samples ( $p > 0.05$ ).

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received :2023/1/16

Accepted :2023/4/16

#### Keywords:

Acidity,  
Coliform,  
Color parameters,  
Mold and yeast,  
Staphylococcus, Total count

DOI: 10.22034/FSCT.20.136.80

DOR:20.1001.1.20088787.1402.20.136.7.5

\*Corresponding Author E-Mail:  
S.aminekhlās@yahoo.com