

تولید دسر لبنی سنتی توف (شیراز) و ارزیابی خصوصیات میکروبی آن به عنوان یک فراورده پروبیوتیک

زهرا همتی اردلی¹، محمد حجت‌الاسلامی^{2*}، ساحل سها³، فاطمه نجاتی²

- 1- کارشناسی ارشد، گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران
- 2- استادیار، گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران
- 3- دکترای تخصصی صنایع غذایی گرایش کنترل کیفیت، پژوهشگر سازمان ملی استاندارد، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: 96/09/26

تاریخ دریافت: 96/06/05

چکیده

در سال‌های اخیر تمایل به غذاهای تخمیری عمل‌گرا (سلامت بخش) مانند فراورده‌های پروبیوتیک به دلیل خواص درمانی آن افزایش یافته است و توجه عموم را به خود جلب کرده است. توف (شیراز) یکی از این فراورده‌های تخمیری لبنی است. هدف از این مطالعه، تولید توف پروبیوتیک و ارزیابی خصوصیات میکروبی آن بود. برای تولید توف پروبیوتیک، از استارتر معمولی ماست و استارتر پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (nu-trish LA-5 Batch No: 3246262) استفاده شد. پس از فرمولاسیون با نسبت‌های متفاوت، خصوصیات میکروبی محصول مانند جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک، تغییرات pH، اسیدیته و آزمون حسی و پذیرش کلی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که به طور کلی نمونه‌های حاوی استارتر معمولی ماست و استارتر پروبیوتیک با نسبت 3 به 1، ماندگاری بهتری دارند. تغییرات pH و اسیدیته در نمونه‌ای که تنها حاوی استارتر پروبیوتیک بود، از سایر نمونه‌ها بیشتر بود و لی از نظر پذیرش کلی، کمترین پذیرش را داشت. توف پروبیوتیک تولید شده در این مطالعه خصوصیات میکروبی مناسبی نشان داد و می‌توان از آن به عنوان حامل مناسب برای انتقال باکتری‌های پروبیوتیک استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: توف، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، پروبیوتیک، تخمیر

*مسئول مکاتبات: mohojjat@gmail.com

1- مقدمه

تخمیر (Fermentation) یک فرآیند بیوشیمیایی است که در آن میکروارگانیسم‌ها مواد آلی را به ترکیبات کوچکتر تجزیه می‌کنند. در طی فرآیند تخمیر، طعم مواد غذایی مناسب‌تر و هضم آنها راحت‌تر شده و همچنین ثبات آنها افزایش پیدا می‌کند. تخمیر در حضور و رشد میکروارگانیسم‌هایی مانند کپک‌ها، مخمرها و باکتری‌ها انجام می‌شود (5). فرآیند تخمیر، روشی برای طولانی‌تر کردن عمر غذاهای فاسد شدنی است که از هزاران سال پیش مورد استفاده قرار گرفته و موجب بهبود طعم و عطر این محصولات می‌شود. مشخص شده است که مواد غذایی تخمیر شده از دوران نوسنگی ساخته شده‌اند. اولین نمونه‌های غذاهای تخمیر شده شامل شراب، نان و پنیر می‌باشد. در مناطق شرق آسیا نیز ماست و سایر محصولات لبنی تخمیری، نوشابه‌های سنتی الکلی، سرکه و شوری‌ها، مثال‌هایی از این فرآورده‌ها می‌باشند (6). در سال‌های اخیر تمایل به غذاهای تخمیری عمل‌گرا (سلامت بخش) مانند فرآورده‌های پروبیوتیک به دلیل خواص درمانی آن افزایش یافته است و توجه عموم را به خود جلب کرده است (7). همچنین مصرف باکتری‌های پروبیوتیک روشی برای بازسازی تعادل میکروفلور روده می‌باشد (8). از نظر سازمان‌های FAO/WHO، پروبیوتیک‌ها به میکروارگانیسم‌های زنده‌ای اطلاق می‌شود که در صورت مصرف مقادیر کافی اثرات مفیدی را بر سلامت میزبان می‌گذارند. این تعریف به طور واضح بیانگر این موضوع می‌باشد که پروبیوتیک‌ها بایستی در زمان مصرف از زنده‌مانی بالایی در مقادیر 10^6 تا 10^9 کلنی در هر گرم، برخوردار باشند و این تعداد کلنی برای محصولات پروبیوتیک استاندارد جمعیتی به شمار می‌آید (9). از جمله مزایای بالقوه فرآورده‌های پروبیوتیکی می‌توان به مواردی همچون بهبود تعادل میکروفلور دستگاه گوارش، تحریک سیستم ایمنی، فعالیت ضدسرطانی، درمان عدم تحمل لاکتوز، درمان سندروم روده تحریک‌پذیر، پیشگیری و درمان اسهال و کاهش سطح کلسترول خون اشاره نمود (11).

لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها معمول‌ترین پروبیوتیک‌هایی هستند که در صنعت لبنیات مورد استفاده قرار می‌گیرند (12). افزودن باکتری‌های پروبیوتیک تنها به دلیل تأثیر آنها بر سلامتی نبوده، بلکه فواید بهینه‌سازی قابلیت پذیرش (حسی) و همچنین گسترش تنوع فرآورده را نیز به دنبال دارد (13). فرآورده‌های لبنی تخمیری منابع مناسبی برای تامین باکتری‌های پروبیوتیک می‌باشد. یکی از این فرآورده‌ها نوعی کشک تخمیری چکیده است که با نام "توف" شناخته می‌شود و فرآیند تولید آن به این صورت است که دوغ حاصل از گیره-گیری را تا قبل از رسیدن به نقطه جوش حرارت داده و همزمان با دو فازی شدن دوغ، قسمت پنی‌ری شکل را جدا کرده و درون کیسه‌ای پارچه‌ای ریخته تا آب موجود از لخته جدا شده و لخته سفت شود. سپس به آن افزودنی‌هایی مانند نمک، رازیانه و سیاه دانه اضافه می‌کنند. این محصول در آذربایجان (آذرشهر، عجشیر و مراغه) «جُرتان»، در مناطق کرد نشین «شیراز» و در مناطق لر نشین «توف» نامیده می‌شود. توف (شیراز) محصولی سنتی است که در بسیاری از مناطق کوهپایه‌ی زاگرس وجود دارد. این محصول عملاً نوعی کشک مایع است که مراحل خشک کردن را طی نکرده و می‌تواند با توجه به قوام و aw بالا به عنوان حامل مناسبی برای انتقال باکتری‌های پروبیوتیک در نظر گرفته شود. این محصول در این مناطق به عنوان صبحانه و یا میان وعده همراه با سبزیجات معطر و طعم دهنده‌ها استفاده می‌شود.

2- مواد و روش‌ها

2-1- تهیه ماست پروبیوتیک

در این تحقیق در کنار آغازگر معمول ماست (CH1) از آغازگر پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (LA5) با کد محصول (3246262) ساخت شرکت کریستین هانسن دانمارک که در استاندارد ملی ایران به شماره 9616 به عنوان مهمترین گونه باکتری‌های پروبیوتیک آمده است، برای تولید ماست پروبیوتیک استفاده شد. این آغازگرها طبق

لاکتوباسیلوس اسیدو فیلوس با نسبت های مختلف (جدول 1) اضافه شده و در دمای 38 درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد تا محصول با اسیدیته 0.6 اسید لاکتیک تولید گردد. پس از تخمیر محصول به سردخانه با دمای 4 درجه سلسیوس منتقل می شود. بر این اساس 5 تیمار طبق جدول 1 مورد ارزیابی قرار گرفت.

دستورالعمل شرکت سازنده مورد استفاده قرار گرفتند (2). برای تهیه ی ماست پروبیوتیک، ابتدا شیر خام مورد استفاده در دمای 70 درجه ی سلسیوس به مدت 5 دقیقه پاستوریزه می شود. سپس شیر را تا دمای 42 درجه سلسیوس خنک کرده و به آن آغازگر معمول ماست و آغازگر پروبیوتیک

جدول 1: تیمار های مورد آزمایش

نسبت استارترها	
استارتر پروبیوتیک (LA5)	استارتر معمولی (CH)
1	3
3	1
1	1
1	0
0	1

اساس استاندارد ملی ایران به شماره 11324 (به دلیل آنکه استاندارد خاصی برای این محصول نوشته نشده از استاندارد محصولات مشابه استفاده شد) طی روز نگهداری در بازه 1، 7 و 14 از محیط کشت MRS بایل آگار استفاده شد (4). بایل (صفر) از رشد باکتری های سنتی ماست جلوگیری کرده و کلنی های رشد یافته نمایانگر گونه مورد نظر هستند. برای تهیه محیط کشت MRS-بایل آگار، پودر بایل (سیگما-آمریکا، sigmas-Bovin;Oxgall) به مقدار 0/15 درصد وزنی حجمی (W/V)، بیش از اتوکلاو کردن به محیط کشت MRS-آگار (مرک-آلمان) اضافه شد. بعد از کشت، مطابق با شرایط قید شده روی بر چسب محیط کشت یاد شده انکوباسیون در دمای 37 درجه سلسیوس به مدت 72 ساعت در شرایط ناچیز اکسیژن انجام شد (3، 4). پس از رشد کافی و نمایان شدن کلنی ها شمارش باکتری ها صورت گرفت.

2-2- تهیه توف (شیراز) از ماست پروبیوتیک

پس از گرمخانه گذاری و تولید ماست پروبیوتیک، ماست تولیدی را مخلوط کرده تا کاملاً یکنواخت شده و دوغ ایجاد شود (بدون افزودن آب) و دوغ حاصل را از صافی عبور داده تا کره از آن جدا شود. دوغ را تا قبل از رسیدن به دمای 42 درجه سلسیوس به مدت 5 دقیقه حرارت داده و همزمان با دو فاز شدن دوغ، قسمت لخته ای شکل را جدا کرده و درون کیسه ی پارچه ای استریل ریخته تا آب موجود از قسمت پنیری مانند جدا و سفت شود. سپس افزودنی های خاص مثل نمک، رازیانه و سیاه دانه به آن اضافه شد.

2-3- آزمون های میکروبی

2-3-1- اندازه گیری جمعیت باکتری های پروبیوتیک
برای جداسازی باکتری های سنتی ماست و پروبیوتیک بر

2-3-2- شمارش کلی فرم و کپک و مخمر

شمارش کلی فرم ها بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 9263 و شمارش کپک و مخمر بر اساس استاندارد شماره 10154 طی روز نگهداری در بازه 1، 7 و 14 انجام گرفت.

2-4- اندازه گیری تغییرات pH

تغییرات میزان pH نمونه توف پروبیوتیک بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 2852 در روزهای 1، 7 و 14 با pH متر مدل جنوی (Jenway) ساخت کشور انگلستان، اندازه گیری و ثبت شد (1).

2-5- آزمون اسیدیته

اسیدیته تمام نمونه ها با استفاده از استاندارد ملی ایران به شماره 2852 اندازه گیری شد (1). به این صورت که ابتدا مقدار 9 یا 18 گرم نمونه را در یک بشر مناسب وزن کرده و هم وزن نمونه به آن آب مقطر عاری از دی اکسید کربن اضافه کرده و مقدار نیم میلی لیتر معرف فنول فتالین افزوده و با هیدروکسید سدیم 0.1 نرمال عیار سنجی انجام داده شد. این عمل را تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ که حداقل به مدت 5 ثانیه پایدار بماند ادامه داده و سپس مقدار سود مصرفی هر کدام از نمونه ها را یادداشت کرده و درصد اسیدیته بر حسب درصد اسیدلاکتیک با استفاده از فرمول 1 محاسبه گردید. نمونه برداری در زمان های 1، 7 و 14 روز انجام گرفت.

$$\text{فرمول 1:} \quad \text{درصد اسیدیته} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{M}$$

N = مقدار میلی لیتر سود 0/1 نرمال مصرف شده
M = حجم نمونه

2-6- اندازه گیری کلسیم و فسفر

مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 10701 و 513 توسط دستگاه اسپکتروسکوپی جذب اتمی Yanglin ساخت کره جنوبی انجام می گیرد.

2-7- آزمون حسی و پذیرش کلی

آزمون حسی و پذیرش کلی توسط ارزیاب های آموزش دیده انجام شد. برای انجام این آزمون تعداد 10 نفر به عنوان ارزیاب انتخاب شدند و با استفاده از روش هدونیک (5 نقطه ای) نمونه های توف مرحله اصلی تهیه شده را از لحاظ پذیرش کلی ارزیابی نمودند. با این ترتیب که بیشترین نمره 5 به منزله بسیار خوب بودن نمونه و کمترین نمره عدد 1 نشان دهنده خیلی بد بودن نمونه است. این آزمون در روز اول انجام گرفت.

2-8- طرح آماری

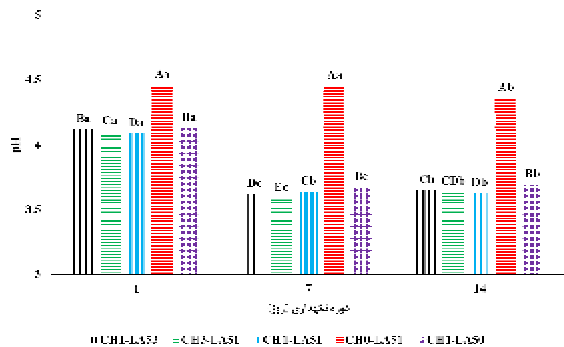
کلیه آزمایش ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام گرفته و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد ($P < 0/05$) انجام گرفت. رسم منحنی ها با نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری داده های کمی با نرم افزار SPSS ورژن 20، انجام شد.

3- نتایج و بحث**3-1- شمارش باکتری های پروبیوتیک**

شکل 1 تعداد باکتری پروبیوتیک نمونه های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی به نسبت های مختلف را در طول مدت 14 روز دوره ی نگهداری نشان می دهد. مقایسه نمونه ها در طول 14 روز زمان نگهداری نتایج نشان می دهد با گذشت زمان تعداد باکتری پروبیوتیک همه نمونه ها به غیر از نمونه 5 به صورت معنی داری افزایش پیدا کرده است.

در مقایسه 5 گروه تیمارهای مختلف در روز های 1، 7 و 14 نگهداری نتایج نشان داد نمونه ی CH₀-LA5₁ که تنها حاوی استارتر پروبیوتیک بوده بیشترین میزان تعداد باکتری پروبیوتیک و نمونه CH₁-LA5₀ که دارای استارتر معمولی بوده در انتهای دوره کمترین میزان باکتری کل را داشته اند.

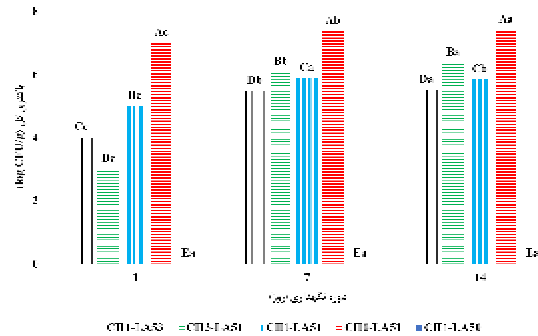
پایین ترین حد pH نسبت به سایر نمونه ها در روز چهاردهم مشاهده شد.



شکل 2: نتایج تغییرات pH توف های تولیدی در طی 14 روز نگهداری

* حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد (p < 0/05).
* حروف کوچک متفاوت در بین دوره ها نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار نمونه ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می باشد (p < 0/05).

میزان pH و اسیدیته تیمارها نیز مطابق با استانداردهای مربوطه بوده و همچنین مقایسه بین نمونه ها نشان داد که کمترین مقدار pH و بیشترین مقدار اسیدیته مربوط به نمونه های حاوی باکتری های پروبیوتیک می باشد (1). در بین تمامی تیمارها، تیمار LA51-CH3 از نظر شمارش باکتری های پروبیوتیک بالاترین میزان شمارش را داشته است. همچنین این تیمار از نظر حسی مورد قبول ارزیاب ها بوده و pH و اسیدیته مناسبی دارد. به دلیل وجود مقادیر قابل توجهی کلسیم و فسفر، این محصول ارزش تغذیه ای بالایی دارد. بنابراین محصول ذکر شده میان وعده ای سنتی و سالم به شمار می آید و مطابق با سلیقه مردمان مناطق مختلف ایران است. علت کاهش pH و افزایش اسیدیته محصولات طی دوره نگهداری را می توان به فعالیت میکروارگانیسم نسبت داد. میکروارگانیسم ها با مصرف قند و تولید اسیدهای آلی می توانند کاهش pH را به دنبال داشته باشند. مانی-لوپز و همکاران نیز به بررسی ترکیب باکتری های پروبیوتیک و استارتر معمولی ماست بر ویژگی های فیزیکیوشیمیایی و میکروبی آن پرداختند. نتایج این تحقیق



شکل 1: نتایج باکتری کل توف های تولیدی طی 14 روز نگهداری

* حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد (p < 0/05).

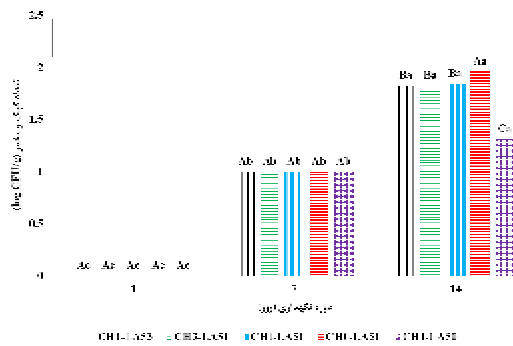
* حروف کوچک متفاوت در بین دوره ها نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار نمونه ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می باشد (p < 0/05).

در مقایسه نتایج به دست آمده از 5 گروه تیمارهای مختلف در طول دوره نگهداری، نمونه LA51-CH0 به دلیل نامناسب بودن ویژگی های حسی و عدم پذیرش توسط ارزیاب ها، تیمار مناسبی محسوب نشد ولی سایر نمونه ها از نظر حسی مقبولیت دارند. شمارش باکتری های پروبیوتیک نیز در این تیمارها بعد از روز هفتم مطابق با استاندارد جمعیتی پروبیوتیک ها بود (3، 4).

3-2- نتایج اندازه گیری تغییرات pH

تغییرات pH محصولات لبنی از فاکتورهای مهمی است که بر ویژگی های فیزیکیوشیمیایی از جمله بافت و ویژگی های حسی آنها تاثیر فراوانی دارد. شکل 2 تغییرات pH نمونه های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی به نسبت های مختلف را در طی 14 روز دوره نگهداری نشان می دهد. در مقایسه نمونه ها در طول 14 روز زمان نگهداری نتایج نشان می دهد با گذشت زمان pH همه نمونه ها به صورت معنی داری کاهش پیدا کرده است. در مقایسه 5 گروه تیمارهای مختلف در روز های 1، 7 و 14 نگهداری نتایج نشان داد نمونه ای CH0-LA51 که حاوی استارتر پروبیوتیک بوده، کمترین میزان تغییرات pH را داشته و در نمونه CH1-LA51

بیشترین میزان کپک و مخمر و نمونه CH₁-LA5₀ که دارای استاتر معمولی بوده، در انتهای دوره کمترین میزان کپک و مخمر را داشته اند. ماشک و همکاران در سال 2014 به بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و میکروبی کشک زرد سنتی ایران پرداختند که تعداد کپک و مخمر نمونه های کشک لگاریتم 3/11 بود (11). در مطالعه حاضر نیز با توجه به نمودار، نتایج نشان داد که تعداد کپک و مخمر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 9263 بوده است. نوری و همکاران (2013) به بررسی خصوصیات چهار نمونه کشک سنتی (محصول سنتی لبنی ایران) پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که اسیدیته نمونه های کشک شهریار، لواسان، سوهانک و زنجان به ترتیب 0/48، 0/23، 0/26 و 0/31 بود (16).



شکل 3: نتایج تعداد کپک و مخمر توف های تولیدی طی 14 روز نگهداری

* حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد. ($p < 0/05$).

* حروف کوچک متفاوت در بین دوره ها نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار نمونه ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می باشد. ($p < 0/05$).

همچنین نتایج شمارش کلی فرم ها نشان داد که در تمامی نمونه ها تعداد کلی فرم ها کمتر از 10 عدد بود.

4-3- نتایج آزمون اسیدیته

نتایج مربوط به میزان اسیدیته در نمونه های توف در طول 14 روز نگهداری در شکل 4 آورده شده است. یافته های

نشان داد که نمونه هایی که دارای استارتر پروبیوتیک هستند دارای pH بالاتری هستند. همچنین pH نمونه ها در طول 35 روز نگهداری به صورت معنی داری کاهش پیدا کرد (14). شیرودی و همکاران اثر دو گونه مختلف کتیرای ایرانی را بر روی خصوصیات رئولوژیک و برخی ویژگی های میکروبی و شیمیایی کشک بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که نمونه های کشک معمولاً دارای pH 4/47 بودند (15). نوری و همکاران (2013) به بررسی خصوصیات چهار نمونه کشک سنتی (محصول سنتی لبنی ایران) پرداختند نتایج این تحقیق نشان داد که pH نمونه های کشک شهریار، لواسان، سوهانک و زنجان به ترتیب 3/85، 4/11، 4/03 و 4/08 بود (16). Bezerra و همکاران در سال 2017 به بررسی اثر استارتر پروبیوتیک و معمولی بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی پنیر پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد نمونه ای که دارای استارتر معمولی بود بیشترین مقدار لاکتیک اسید را داشت. اما بعد از 28 روز نمونه ای دارای استارتر لاکتوباسیلوس پاراکازئی بیشترین میزان لاکتیک اسید را داشتند و اسیدیته ی همه ی نمونه ها در طول دوره ی نگهداری به صورت معنی داری افزایش پیدا کرد (17). مطالعات نشان داده است که کاهش pH و افزایش اسیدیته در تمامی نمونه ها در دمای 4 درجه سلسیوس به دلیل اسیدی شدن محصول ناشی از تبدیل لاکتوز به لاکتیک اسید توسط استارترها می باشد (18).

3-3- نتایج شمارش مخمر، کپک و کلی فرم

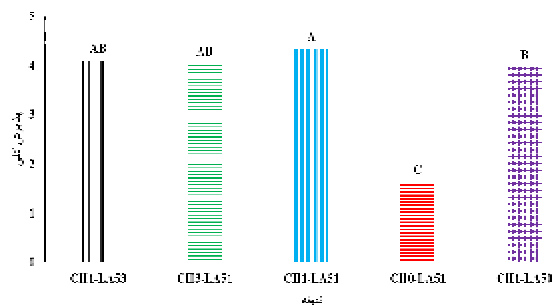
شکل 3 جمعیت کپک و مخمر نمونه های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی را به نسبت های مختلف را طی 14 روز دوره ی نگهداری نشان می دهد. در مقایسه نمونه ها در طول 14 روز زمان نگهداری نتایج نشان می دهد با گذشت زمان کپک و مخمر همه نمونه ها به صورت معنی داری افزایش پیدا کرده است. در مقایسه 5 گروه تیمار های مختلف در روز های 1، 7 و 14 نگهداری نتایج نشان داد که نمونه ی CH₀-LA5₁ که حاوی استارتر پروبیوتیک بوده

لواسان، سهانک و زنجان به ترتیب 0/24، 0/25، 0/19 و 0/21 و مقدار فسفر به ترتیب 0/22، 0/31، 0/26 و 0/18 بود (16).

3-6- نتایج ارزیابی حسی و پذیرش کلی

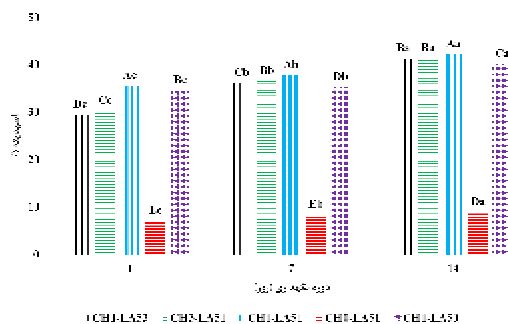
اولین ویژگی‌های کیفی ماده غذایی که توسط مصرف‌کننده مورد توجه قرار می‌گیرد، خصوصیات ظاهری آن است. مشخصات ظاهری یک فراورده غذایی عامل مهمی است که مخصوصاً در اولین برخورد خریدار نقش اساسی و تعیین‌کننده دارد. سایر خصوصیات کیفی مانند عطر، بافت و غیره معیارهایی هستند که پس از مصرف نهایی محصول غذایی و آحادا پس از یک‌بار خرید و تجربه کردن آن مورد توجه واقع می‌شود. اگرچه ممکن است رابطه علمی بین رنگ و عطر و طعم مواد غذایی از نظر نوع ترکیب در خصوصیات فیزیکوشیمیایی وجود نداشته باشد، ولی آزمایش‌های چشایی نشان داده است که در اکثر موارد رنگ مطلوب بر احساس عطر و طعم ماده غذایی اثر قابل ملاحظه‌ای دارد.

شکل 5 پذیرش کلی نمونه‌های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی را به نسبت‌های مختلف را طی 14 روز دوره‌ی نگهداری نشان می‌دهد. در مقایسه 5 گروه تیمارهای مختلف نتایج نشان داد نمونه‌ی CH₁-LA5₁ که دارای نسبت برابر استارتر بود، بالاترین پذیرش و نمونه‌ی CH₀-LA5₁ که تنها دارای استارتر پروبیوتیک بود، کمترین پذیرش را بدست آورد.



شکل 5: نتایج پذیرش کلی توف‌های تولیدی طی 14 روز نگهداری

حاصل از این تحقیق نشان داد با گذشت زمان اسیدیته‌ی همه نمونه‌ها به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کرده است. در مقایسه 5 گروه تیمارهای مختلف در روزهای 1، 7 و 14 نگهداری نتایج نشان داد نمونه‌ی CH₁-LA5₁ که حاوی استارتر پروبیوتیک و معمولی با نسبت 1 به 1 بوده، بیشترین مقدار اسیدیته را در بین نمونه‌ها داشته و کمترین مقدار اسیدیته را نمونه CH₀-LA5₁ نسبت به سایر نمونه‌ها در طول روزهای دوره نگهداری داشت.



شکل 4: نتایج اسیدیته توف‌های تولیدی طی 14 روز نگهداری
* حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین نمونه‌ها می‌باشند (p < 0/05).
* حروف کوچک متفاوت در بین دوره‌ها نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار نمونه‌ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می‌باشند (p < 0/05).

3-5- نتایج اندازه‌گیری میزان کلسیم و فسفر

مقادیر اندازه‌گیری شده برای این دو متغیر بر حسب درصد وزنی-وزنی بود. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها وجود ندارد و مقدار کلسیم و فسفر اندازه‌گیری شده برای همه نمونه‌ها برابر می‌باشد، به طوری‌که مقدار کلسیم برای همه‌ی نمونه‌ها برابر با 0/174 و مقدار فسفر برابر با 0/327 بود. مقدار عددی کلسیم و فسفر در نمونه‌های تولیدی در مطالعه حاضر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 10701 و 513 بود. نوری و همکاران (2013) به بررسی خصوصیات چهار نمونه کشک سنتی (محصول سنتی لبنی ایران) پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که کلسیم نمونه‌های کشک شهریار،

عصاره های گیاهی و گیاهان معطر به محصول می توان از خواص هر دو به صورت همزمان استفاده کرد.

*حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشد ($p < 0/05$).

4- نتیجه گیری

در سال های اخیر تمایل به مصرف غذاهای تخمیری عمل گرا (سلامت بخش) مانند فراورده های پروبیوتیک به دلیل خواص درمانی آن افزایش یافته است و توجه عموم را به خود جلب کرده است (7). همچنین مصرف باکتری های پروبیوتیک روشی برای بازسازی تعادل میکروفلور روده می باشد (8). فراورده های لبنی تخمیری منابع مناسبی برای تامین باکتری های پروبیوتیک می باشد. یکی از این فراورده ها نوعی کشک تخمیری چکیده است که با نام "توف" شناخته می شود. براساس نتایج به دست آمده از بررسی ویژگی های میکروبی و حسی نمونه ها، نمونه ی حاوی استارتر معمول به پروبیوتیک با نسبت 3 به 1 از همه ی نمونه ها مناسب تر بوده در این نمونه از روز هفتم به بعد تعداد باکتری های پروبیوتیک به بالای 10^6 رسیده، این نمونه مورد پسند ارزیاب ها واقع شده و میزان pH و اسیدیته ی آن مطابق استانداردهای مربوطه بوده است. بنابراین می توان این نمونه را به عنوان توف فراسودمند حاوی باکتری پروبیوتیک معرفی کرد. با توجه به خاص بودن و سستی بودن محصول، برای ارزیابی از استانداردهای محصولات مشابه (کشک، ماست و ...) استفاده شد، لذا محصول مستلزم تعیین استاندارد می باشد. با توجه به ارزش غذایی بالای محصول و سازگاری آن با ذائقه ی مردم کوهستان، می توان آن را به عنوان میان وعده ی مفید در نظر گرفت و محصول را جایگزین میان وعده های حاوی کالری و انرژی زایی کرد که برای سلامتی مضر هستند. همچنین به دلیل دارا بودن کلسیم و فسفر بالا می توان با استفاده از این محصول، نیاز کلسیم و فسفر بدن را تامین کرد. مصرف روزانه ی 1 گرم کلسیم توصیه می شود که استفاده از 300 گرم توف این مقدار کلسیم را تامین می کند. همچنین این محصول می تواند به عنوان میان وعده مفید در مدارس مورد استفاده قرار گیرد. بعلاوه با اضافه کردن

5- منابع

1. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1385. شیر و فراورده های آن - تعیین اسیدیته و pH - روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2852، چاپ اول .
2. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1386. فراورده های شیری - شمارش لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در محیط کشت انتخابی - روش شمارش کلنی در 37 درجه. استاندارد ملی ایران، شماره 9616، چاپ اول .
3. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1387. ماست پروبیوتیک - ویژگی ها و روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 11325، چاپ اول .
4. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1387. دوغ پروبیوتیک - ویژگی ها و روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 11324، چاپ اول .
5. Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. 2007. Tamime and Robinson's yoghurt: science and technology. Woodhead Pub. New York.
6. Shurtleff, W. and Aoyagi, A. 2009. History of soybeans and soyfoods in Africa (1857-2009): extensively annotated bibliography and sourcebook. Soyinfo Center.
7. Hekmat, S. and Reid, G. 2006. Sensory properties of probiotic yogurt is comparable to standard yogurt. Nutrition Research, 26: 163-166.
8. Mariaca, R. and Bosset, J.O. 1997. Instrumental analysis of volatile (flavour) compounds in milk and dairy products. Lait, 77: 13-40.
9. Mäkeläinen, H., Ibrahim, F., Forssten, S., Jorgensen, P. and Ouwehand, A.C. 201

16. Noori, A., Keshavarzian, F., Mahmoudi, S., Yousefi, M. and Nateghi, L. 2013. Comparison of traditional Doogh (yogurt drinking) and Kashk characteristics (Two traditional Iranian dairy products). *Eur. J. Exp. Biol*, 3: 252–255.
17. Bezerra, T.K.A., de Oliveira Arcanjo, N.M., Garcia, E.F., Gomes, A.M.P., do Egypto, C.R., de Souza, and Madruga, E.L.M.S. 2017. Effect of supplementation with probiotic lactic acid bacteria, separately or combined, on acid and sugar production in goat “coalho”cheese. *LWT-Food Science and Technology*, 75: 710–718.
18. Lourens-Hattingh, A. and Viljoen, B.C. 2001. Yogurt as probiotic carrier food, *International Dairy Journal*, 11: 1–17.
19. Mashak, Z., Sodagari, H. Mashak, B. and Niknafs, S. 2014. Chemical and microbial properties of two Iranian traditional fermented cereal-dairy based foods: Kashk-e Zard and Tarkhineh, *International Journal Bioscience*, 4: 124–133.
20. Probiotic cheese. *Nutrafoods*, 9: 15–19.
10. Sharp, M.D., McMahon, D.J. and Broadbent, J.R. 2008. Comparative Evaluation of Yogurt and Low-Fat Cheddar Cheese as Delivery Media for Probiotic *Lactobacillus casei*. *Journal of Food Science*, 73: M375–M377.
11. Boylston, T.D., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B. and Reinheimer, J.A. 2004. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, 14: 375–387.
12. Sreekumar, O. and Hosono, A. 2000. Immediate effect of *Lactobacillus acidophilus* on the intestinal flora and fecal enzymes of rats and the in vitro inhibition of *Escherichia coli* in coculture. *Journal Dairy Science*, 83: 931–939.
13. Beshkova, D. Simova, E. Frengova, G. and Simov, Z. 1998. Production of flavour compounds by yogurt starter cultures. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol*, 20: 180–186.
14. Mani-López, E., Palou, E. and López-Malo, A. 2014. Probiotic viability and storage stability of yogurts and fermented milks prepared with several mixtures of lactic acid bacteria. *Journal Dairy Science*. 97: 2578–2590.
15. Shiroodi, S.G., Mohammadifar, M.A., Gorji, E.G., Ezzatpanah, H. and Zohouri, N. 2012. Influence of gum tragacanth on the physicochemical and rheological properties of kashk. *Journal Dairy Research*, 79: 93–101.