

(مقاله پژوهشی)

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

زهرا همتی اردلی^۱، محمد حجت‌الاسلامی^{۲*}، ساحل سها^۳، فاطمه نجاتی^۲

۱- گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۲- استادیار، گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۳- دکترای تخصصی صنایع غذایی گرایش کنترل کیفیت، پژوهشگر سازمان ملی استاندارد، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۰۵

چکیده

در سال های اخیر تمایل به 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. توف (شیراز) یکی از این فراورده های 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 نسبت های متفاوت، خصوصیات میکروبی محصول مانند جمعیت باکتری های پروبیوتیک، تغییرات pH، اسیدیته و آزمون حسی و پذیرش کلی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که به طور کلی نمونه های حاوی استارتر معمولی ماست و استارتر پروبیوتیک با نسبت ۳ به ۱، ماندگاری بهتری دارند. تغییرات pH و اسیدیته در نمونه ای که تنها حاوی استارتر پروبیوتیک بود، از سایر نمونه ها 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 می توان از آن به عنوان حامل مناسب برای انتقال باکتری های پروبیوتیک استفاده کرد.

واژه های کلیدی: توف، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، پروبیوتیک، تخمیر

۱- مقدمه

تخمیر (Fermentation) یک فرآیند بیوشیمیایی است که در آن میکروارگانیسم‌ها مواد آلی را به ترکیبات کوچکتر تجزیه می‌کنند. در طی فرایند 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 (۵). فرایند 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 (۶). 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 (۷). همچنین مصرف باکتری‌های پروبیوتیک روشی برای بازسازی تعادل میکروفلور روده می‌باشد (۸). 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 (۹، ۱۰). 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 (۱۱). لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها معمول‌ترین پروبیوتیک‌هایی هستند که در صنعت لبنیات مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۲). 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 (۱۳). 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 فرایند تولید آن به این صورت است که دوغ حاصل از گیره‌گیری را تا قبل از رسیدن به نقطه جوش حرارت داده و همزمان با دو فازی شدن دوغ، قسمت پنییری 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، عجبشیر 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.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه ماست پروبیوتیک

در این تحقیق در کنار آغازگر معمول ماست (CH1) از آغازگر پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (LA5) با کد محصول (۳۲۴۶۲۶۲) ساخت شرکت کریستین هانسن دانمارک که در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۶۱۶ به عنوان مهمترین گونه باکتری‌های پروبیوتیک آمده است، برای تولید

لاکتوباسیلوس اسیدو فیلوس با نسبت های مختلف (جدول ۱) اضافه شده و در دمای ۳۸ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد تا محصول با اسیدیته ۰.۶ اسید لاکتیک تولید گردد. پس از تخمیر محصول به سردخانه با دمای ۴ درجه سلسیوس منتقل می شود. بر این اساس ۵ تیمار طبق جدول ۱ مورد ارزیابی قرار گرفت.

ماست پروبیوتیک استفاده شد. این آغازگرها طبق دستورالعمل شرکت سازنده مورد استفاده قرار گرفتند (۲). برای تهیه ی ماست پروبیوتیک، ابتدا شیر خام مورد استفاده در دمای ۷۰ درجه ی سلسیوس به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه می شود. سپس شیر را تا دمای ۴۲ درجه سلسیوس خنک کرده و به آن آغازگر معمول ماست و آغازگر پروبیوتیک

جدول ۱- تیمارهای مورد آزمایش

نسبت استارترها	
استارتر معمولی (CH)	استارتر پروبیوتیک (LA5)
۳	۱
۱	۳
۱	۱
۰	۱
۱	۰

اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۳۲۴ (به دلیل آنکه استاندارد خاصی برای این محصول نوشته نشده از استاندارد محصولات مشابه استفاده شد) طی روز نگهداری در بازه ۱، ۷ و ۱۴ از محیط کشت MRS بایل آگار استفاده شد (۴). 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 ۰/۱۵ 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 ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت در شرایط ناچیز اکسیژن انجام شد (۳، ۴). پس از رشد کافی و نمایان شدن کلنی ها شمارش باکتری ها صورت گرفت.

۲-۲- 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 ۴۲ درجه سلسیوس به مدت ۵ 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.

۲-۳- آزمون های میکروبی

۲-۳-۱- اندازه گیری جمعیت باکتری های پروبیوتیک
برای جداسازی باکتری های سنتی ماست و پروبیوتیک بر

۲-۳-۲- شمارش کلی فرم و کپک و مخمر

شمارش کلی فرم ها بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۹۲۶۳ و شمارش کپک و مخمر بر اساس استاندارد شماره ۱۰۱۵۴ طی روز نگهداری در بازه ۱، ۷ و ۱۴ انجام گرفت.

۲-۴- اندازه گیری تغییرات pH

تغییرات میزان pH نمونه توف پروبیوتیک بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ با pH متر مدل جنوی (Jenway) ساخت کشور انگلستان، اندازه گیری و ثبت شد (۱).

۲-۲-آزمون حسی و پذیرش کلی

آزمون حسی و پذیرش کلی توسط ارزیاب‌های آموزش دیده انجام شد. برای انجام این آزمون تعداد ۱۰ نفر به عنوان ارزیاب انتخاب شدند و با استفاده از روش هدونیک (۵ نقطه ای) نمونه های توف مرحله اصلی تهیه شده را از لحاظ پذیرش کلی ارزیابی نمودند. با این ترتیب که بیشترین نمره ۵ به منزله بسیار خوب بودن نمونه و کمترین نمره عدد ۱ نشان دهنده خیلی بد بودن نمونه است. این آزمون در روز اول انجام گرفت.

۲-۸- طرح آماری

کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام گرفته و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0/05$) انجام گرفت. رسم منحنی‌ها با نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری داده های کمی با نرم افزار SPSS ورژن ۲۰، انجام شد.

۲-۵-آزمون اسیدیته

اسیدیته تمام نمونه ها با استفاده از استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه گیری شد (۱). به این صورت که ابتدا مقدار ۹ یا ۱۸ 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 ۰.۱ نرمال عیار سنجی انجام داده شد. این عمل را تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ که حداقل به مدت ۵ ثانیه پایدار بماند ادامه داده و سپس مقدار سود مصرفی هر کدام از نمونه‌ها را یادداشت کرده و درصد اسیدیته بر حسب درصد اسیدلاکتیک با استفاده از فرمول ۱ محاسبه گردید. نمونه برداری در زمان های ۱، ۷ و ۱۴ روز انجام گرفت.

$$\text{فرمول ۱:} \quad \text{درصد اسیدیته} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{M}$$

N= مقدار میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرف شده
M= حجم نمونه

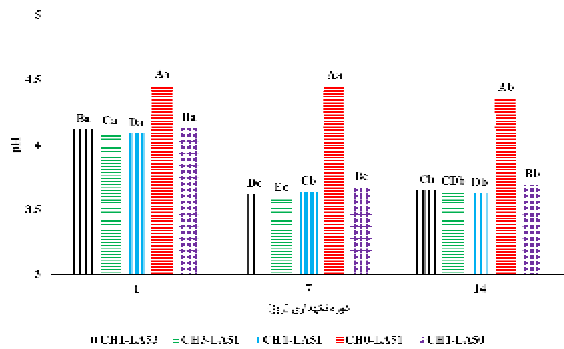
۳- نتایج و بحث**۳-۱- شمارش باکتری‌های پروبیوتیک**

شکل ۱ تعداد باکتری پروبیوتیک نمونه‌های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی به نسبت‌های مختلف را در طول مدت ۱۴ روز دوره‌ی نگهداری نشان می‌دهد. مقایسه نمونه‌ها در طول ۱۴ روز زمان نگهداری نتایج نشان می‌دهد با گذشت زمان تعداد باکتری پروبیوتیک همه نمونه‌ها به غیر از نمونه ۵ به صورت معنی داری افزایش پیدا کرده است. در مقایسه ۵ گروه تیمارهای مختلف در روز های ۱، ۷ و ۱۴ نگهداری نتایج نشان داد نمونه‌ی 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.

۲-۶- اندازه گیری کلسیم و فسفر

مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۷۰۱ و ۵۱۳ توسط دستگاه اسپکتروسکوپی جذب اتمی Yanglin ساخت کره جنوبی انجام می‌گیرد.

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

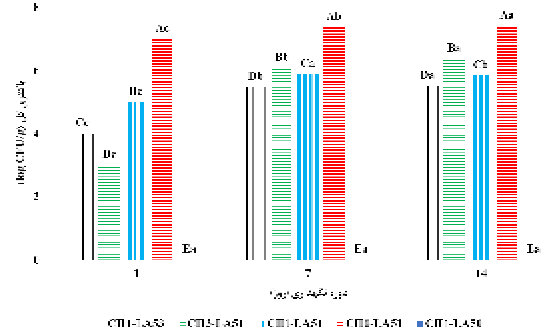


شکل ۲- نتایج تغییرات pH توف های تولیدی در طی ۱۴ روز نگهداری

*حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشند ($p < 0.05$).

*حروف کوچک متفاوت در بین دوره ها نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار نمونه ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می باشند ($p < 0.05$).

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 (۱). در بین تمامی تیمارها، تیمار $LA5_1.CH_3$ 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 ۱- نتایج باکتری کل توف های تولیدی طی ۱۴ روز نگهداری

*حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین نمونه ها می باشند ($p < 0.05$).

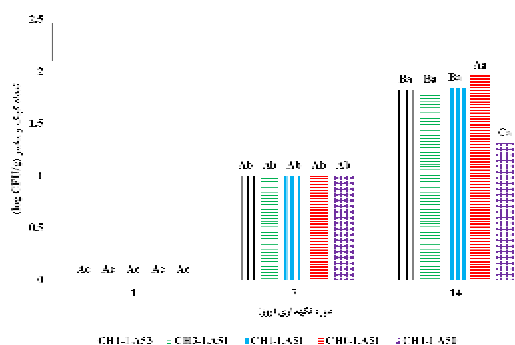
*حروف کوچک متفاوت در بین دوره ها نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار نمونه ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می باشند ($p < 0.05$).

در مقایسه نتایج به دست آمده از ۵ گروه تیمارهای مختلف در طول دوره نگهداری، نمونه $LA5_1.CH_0$ 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 (۳، ۴).

۲-۳- 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 ۲ تغییرات pH نمونه های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی به نسبت های مختلف را در طی ۱۴ روز دوره نگهداری نشان می دهد. در مقایسه نمونه ها در طول ۱۴ روز زمان نگهداری نتایج نشان می دهد با گذشت زمان pH همه نمونه ها به صورت معنی داری کاهش پیدا کرده است. در مقایسه ۵ گروه تیمارهای مختلف در روز های ۱، ۷ و ۱۴ نگهداری نتایج نشان داد نمونه CH_0-LA5_1 که حاوی استارتر پروبیوتیک بوده، کمترین میزان تغییرات pH را داشته و در نمونه CH_1-LA5_1

بیشترین میزان کپک و مخمر و نمونه CH₁-LA5₀ که دارای استارتر معمولی بوده، در انتهای دوره کمترین میزان کپک و مخمر را داشته اند. ماشک و همکاران در سال ۲۰۱۴ به بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و میکروبی کشک زرد سنتی ایران پرداختند که تعداد کپک و مخمر نمونه های کشک لگاریتم ۳/۱۱ بود (۱۱). در مطالعه حاضر نیز با توجه به نمودار، نتایج نشان داد که تعداد کپک و مخمر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۹۲۶۳ بوده است. نوری و همکاران (۲۰۱۳) 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 ۰/۴۸، ۰/۲۳، ۰/۲۶ و ۰/۳۱ بود (۱۶).



شکل ۳- نتایج تعداد کپک و مخمر توف های تولیدی طی ۱۴ روز نگهداری

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

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

همچنین نتایج شمارش کلی فرم ها نشان داد که در تمامی نمونه ها تعداد کلی فرم ها کمتر از ۱۰ عدد بود.

۳-۴- نتایج آزمون اسیدیته

نتایج مربوط به میزان اسیدیته در نمونه های توف در طول ۱۴ روز نگهداری در شکل ۴ 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 ۳۵ روز نگهداری به صورت معنی داری کاهش پیدا کرد (۱۴). 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 ۴/۴۷ بودند (۱۵). نوری و همکاران (۲۰۱۳) 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 ۳/۸۵، ۴/۱۱، ۴/۰۳ و ۴/۰۸ بود (۱۶). Bezerra و همکاران در سال ۲۰۱۷ به بررسی اثر استارتر پروبیوتیک و معمولی بر ویژگی های فیزیکی شیمیایی پنیر پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد نمونه ای که دارای استارتر معمولی بود بیشترین مقدار لاکتیک اسید را داشت. اما بعد از ۲۸ 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 (۱۷). مطالعات نشان داده است که کاهش pH و افزایش اسیدیته در تمامی نمونه ها در دمای ۴ درجه سلسیوس به دلیل اسیدی شدن محصول ناشی از تبدیل لاکتوز به لاکتیک اسید توسط استارترها می باشد (۱۸).

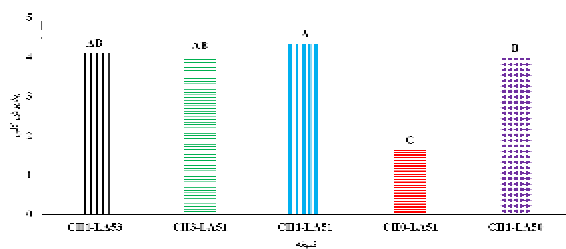
۳-۳- نتایج شمارش مخمر، کپک و کلی فرم

شکل ۳ جمعیت کپک و مخمر نمونه های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی را به نسبت های مختلف را طی ۱۴ روز دوره ی نگهداری نشان می دهد. در مقایسه نمونه ها در طول ۱۴ 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 ۵ گروه تیمار های مختلف در روز های ۱، ۷ و ۱۴ نگهداری نتایج نشان داد که نمونه ی CH₀-LA5₁ که حاوی استارتر پروبیوتیک بوده

لواسان، سهانک و زنجان به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۲۵، ۰/۱۹ و ۰/۲۱ و مقدار فسفر به ترتیب ۰/۲۲، ۰/۳۱، ۰/۲۶ و ۰/۱۸ بود (۱۶).

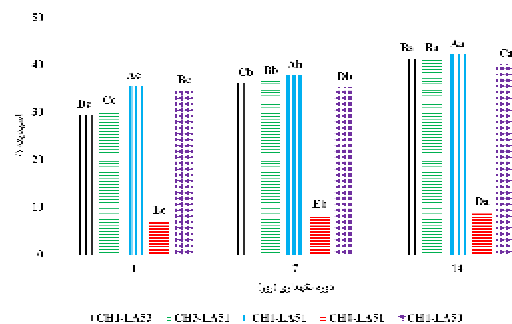
۳-۶- نتایج ارزیابی حسی و پذیرش کلی

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 آهیانا 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 ۵ پذیرش کلی نمونه‌های توف حاوی استارترهای پروبیوتیک و معمولی را به نسبت‌های مختلف در طی ۱۴ روز دوره نگهداری نشان می‌دهد. در مقایسه ۵ 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 ۵- نتایج پذیرش کلی توف‌های تولیدی طی ۱۴ روز نگهداری* حروف بزرگ متفاوت نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین نمونه‌ها می‌باشند ($p < 0/05$).

حاصل از این تحقیق نشان داد با گذشت زمان اسیدیته‌ی همه نمونه‌ها به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کرده است. در مقایسه ۵ گروه تیمارهای مختلف در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ نگهداری نتایج نشان داد نمونه‌ی CH₁-LA5₁ که حاوی استارتر پروبیوتیک و معمولی با نسبت ۱ به ۱ 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 ۶- نتایج اسیدیته توف‌های تولیدی طی ۱۴ روز نگهداری

*حروف بزرگ متفاوت در هر دوره نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین نمونه‌ها می‌باشند ($p < 0/05$).

*حروف کوچک متفاوت در بین دوره‌ها نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار نمونه‌ها در روزهای مختلف نگهداری یک نمونه می‌باشند ($p < 0/05$).

۳-۵- 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 ۰/۱۷۴ و مقدار فسفر برابر با ۰/۳۲۷ بود. مقدار عددی کلسیم و فسفر در نمونه‌های تولیدی در مطالعه حاضر مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۷۰۱ و ۵۱۳ بود. نوری و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی خصوصیات چهار نمونه کشک سنتی (محصول سنتی لبنی ایران) پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که کلسیم نمونه‌های کشک شهریار،

۴- 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 (۷). همچنین مصرف باکتری های پروبیوتیک روشی برای بازسازی تعادل میکروفلور روده می باشد (۸). 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 ۳ به ۱ 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 سنتی 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 ۱ گرم کلسیم توصیه می شود که استفاده از ۳۰۰ 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 عصاره های گیاهی و گیاهان معطر به محصول می توان از خواص هر دو به صورت همزمان استفاده کرد.

۵- منابع

۱. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۵. شیر و فراورده های آن- تعیین اسیدیته و pH- روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۵۲، چاپ اول .
۲. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۶. فراورده های شیری- شمارش لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در محیط کشت انتخابی- روش شمارش کلنی در ۳۷ درجه. استاندارد ملی ایران، شماره ۹۶۱۶، چاپ اول .
۳. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷. ماست پروبیوتیک- ویژگی ها و روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۳۲۵، چاپ اول .
۴. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷. دوغ پروبیوتیک- ویژگی ها و روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۳۲۴، 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

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.
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.
- . *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.

(Original Research Paper)

Production of Traditional Dairy Dessert Tuff (Shiraz) and Evaluation of Microbial Characteristics as a Probiotic Product

Zahra Hemmati Ardali¹, Mohammad Hojjatoleslami^{2*}, Sahel Soha³, Fatemeh Nejati²

1- Department of food Science and Technology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

2-Assist. Professor. Department of food Science and Technology, Shahrekord Branch. Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

3-PhD of Food Science and Technology (Quality Control), Iranian National Standard Organization, Tehran, Iran.

Received:27/08/2017

Accepted:17/12/2017

Abstract

In recent years, trends to functional fermentative foods such as probiotic products have increased and public attention has attracted because of their therapeutic properties. Tuff (Shiraz) is one of these traditional fermentative dairy products. The goal of this study was production of probiotic Tuff and evaluation its microbial characteristics. To produce probiotic Tuff, yoghurt common starter and *Lactobacillus acidophilus* as probiotic starter (nu-trish LA-5 Batch No: 3246262) were used with different ratio. Microbial characteristics such as probiotic bacteria population, and chemical properties as pH changes, acidity and sensory tests were studied by hedonic 5 points test. Generally, results indicated that probiotics in samples which contains mixed of yoghurt starter and probiotics (3:1) had best survivability. The pH changes and acidity in the sample that contains just probiotic starter was highest while its general acceptance was the least. Probiotic Tuff that produced in this study showed appropriate microbial characteristics for producing a probiotic food and could be used as a suitable carrier for probiotic bacteria.

Keywords: Tuff, *Lactobacillus acidophilus*, Probiotic, Fermentation

*Corresponding Author: mohajjat@gmail.com

