

کیفیت میکروبی دوغ تهیه شده با افزودن همزمان صمغ CMC، زانتان و کتیرا در طول زمان نگهداری

زینب ترکی^۱، محمد حجت الاسلامی^{۲*}، مریم جعفری^۲

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

۲. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد، شهرکرد، ایران.

*نویسنده مسئول: mohojat@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۱/۰۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۲۶

چکیده

دوغ یک نوشیدنی لبنی، تخمیری، اسیدی و از محصولات بومی ایران است که توسط رقیق کردن ماست با افزودن آب و نمک یا از طریق تخمیر مستقیم شیر تولید شده و در بین نوشیدنی‌های موجود در بازار از نظر ویژگی‌های سلامت بخشی جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. از معایب عمده دوغ که باعث کاهش زمان ماندگاری و بازار پسندی آن می‌گردد تغییر عطر و طعم و بادکردگی محصول در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌هاست. در این تحقیق کیفیت میکروبی دوغ تهیه شده با افزودن همزمان صمغ CMC، زانتان و کتیرا در طول زمان نگهداری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. آزمون‌های میکروبی نمونه‌ها برای تعیین و شمارش کلی فرم‌ها، *اشریشیا کلی*، *استافیلوکوکوس ارئوس* و قارچ‌ها مطابق استانداردهای ملی ایران انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد افزودن صمغ به نمونه‌های دوغ ضمن افزایش پایداری محصول بر بار میکروبی، pH و خواص حسی اثر معنی‌داری نداشته است و آلودگی نمونه‌ها به کلی فرم‌ها، *اشریشیا کلی*، *استافیلوکوکوس ارئوس* در هیچ یک از نمونه‌ها مشاهده نشد. میزان آلودگی به قارچ‌ها در محدوده استاندارد ملی ایران بود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، لازم است در راستای کنترل آلودگی قارچی محصولات لبنی، بدون استفاده از نگهدارنده‌ها اقدامات جدی انجام شود. **واژگان کلیدی:** دوغ، *استافیلوکوکوس ارئوس*، *اشریشیا کلی*، کتیرا.

مقدمه

ماستی از لحاظ ارزش غذایی، مفید بودن از لحاظ مصرف در مقایسه با نوشابه‌های گاز دار، ایجاد نشاط و شادابی در مصرف کننده، کمک به هضم غذا و نظایر آن‌ها از ارزش بالایی برخوردار است ولی، این فرآورده به دلیل وجود ترکیب‌هایی نظیر پروتئین‌ها، بعد از تولید و در حین نگه داری به دو صورت فازی در آمده (حدود ۵۰-۵۵ درصد جدا سازی فازی طی یک ماه) و از لحاظ ظاهری و دیداری شکلی نامطلوب و غیر یکنواخت دارد و در نتیجه مصرف کنندگان به رغم مزیت‌های بالقوه آن، تمایل چندانی به خرید و مصرف آن نشان نمی‌دهند. بنابراین، تولید کنندگان با مشکل فروش و عدم تمایل در بازار مواجه می‌شوند (آذری کیا و همکاران، ۱۳۸۸ و فروغی‌نیا و همکاران، ۱۳۸۶).

اضافه کردن هیدروکلوئیدها یکی از راه‌های افزایش پایداری، جلوگیری از دو فاز شدن و جلوگیری از رسوب پروتئین‌ها در

دوغ یک نوشیدنی لبنی، تخمیری، اسیدی و از محصولات بومی ایران است که توسط رقیق کردن ماست با افزودن آب و نمک یا از طریق تخمیر مستقیم شیر تولید شده و در بین نوشیدنی‌های موجود در بازار از نظر ویژگی‌های سلامت بخشی، جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است (Kiani et al., 2008). این نوشیدنی سنتی ایرانی حاوی کلسیم و ویتامین B است و در استحکام استخوان‌ها و سلامت دندان‌ها موثر می‌باشد (شاهوردی، ۱۳۸۸). هر دو لیوان دوغ معادل یک لیوان شیر است و از نظر غذایی ۵۰ درصد ارزش تغذیه‌ای ماست و ۶۰ درصد ارزش غذایی شیر را داراست. در هر لیتر دوغ ۲ تا ۱/۵ درصد پروتئین، ۱ درصد چربی و ۷۵۰ میلی گرم کلسیم وجود دارد (وئوق، ۱۳۸۸). مدت نگهداری این محصول ۱ ماه بوده، در نخستین روزهای تهیه، به دلیل pH پائین دو فاز می‌شود. گرچه دوغ با پایه

در خصوص میزان وقوع عفونت‌ها وجود ندارد اما بدون تردید به دلیل شرایط نامناسب تولید، نگهداری، توزیع و مصرف مواد غذایی که اغلب بدون کنترل مناسب سازمان‌های مسئول است و به علت پایین بودن سطح آموزش بهداشت عمومی، شیوع عفونت‌های غذایی به مراتب بیشتر از کشورهای پیشرفته است. در پژوهشی که در مراکز وابسته به دانشگاه بقیه الله (عج) انجام گرفت ۱۲/۵٪ آلودگی به *شرشیاکلی* و ۱۳/۸٪ آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* گزارش گردید (Tavakoli et al., 2007).

هدف از این پژوهش با توجه به مطالعات گذشته که در آنها اثر صمغ‌ها به صورت تک تک بر پایداری و خواص فیزیکی شیمیایی دوغ ایرانی بررسی شده بوده است، ارزیابی کیفیت میکروبی دوغ تولید شده با افزودن همزمان سه صمغ CMC، زانتان و کتیرا به دوغ در طول فرایند نگهداری بود.

مواد و روش کار

کتیرای نواری از فروشگاه‌های عطاری سنتی شهرکرد تهیه شد. ابتدا کتیرا توسط خردکن براون مدل M BC-5550HC (Braun, Germany) خرد شد. سپس توسط آسیاب چهار غلطکی (AQC 109 Laupen/Wald, Germany) آسیاب گردید، پس از آن توسط الک آزمایشگاهی 40No. الک گردید. پودر الک شده جمع‌آوری و برای آزمایش‌ها استفاده شد. صمغ‌های زانتان و گوار از شرکت سیگما به صورت پودر آماده تهیه شد.

تهیه غلظت‌های مختلف محلول‌های هیدروکلوئیدی به این منظور مطابق جدول ۱ صمغ‌های مورد مطالعه با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند و در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه ولرم منتقل شدند. محلول‌ها برای تهیه محلول‌های صمغ، این محلول‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در دمای آزمایشگاه تا حل شدن کامل صمغ، توسط همزن مغناطیسی بهم زده شدند. سپس به مدت یکساعت در بن ماری ۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. پس از خارج نمودن محلول‌ها از بن ماری و سرد شدن، برای تکمیل جذب آب به مدت یک شب در یخچال در دمای ۴ به نمونه‌های ماست اضافه شدند.

فرآورده‌های تخمیری است. این مواد با افزایش گرانیروی ظاهری فرآورده یا در اثر برهم کنش‌های کلوئیدی، سبب پایداری محصولات لبنی تخمیری می‌شوند (Amice et al., 1995). با توجه به این آثار قابل توجه غلظت‌های پایین هیدروکلوئیدها بر خواص سیستم‌های غذایی و در بسیاری از موارد صرفه اقتصادی آنها، در سال‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به استفاده از هیدروکلوئیدها در اصلاح خواص مواد غذایی موجود و فرموله کردن مواد غذایی جدید می‌شود. از هیدروکلوئیدها تنها به علت بهبود خواص رئولوژیکی و بافتی محصولات غذایی استفاده نمی‌شود، بلکه عملکرد مناسب هیدروکلوئیدها به عنوان جایگزین چربی، کاربرد آنها را در مواد غذایی کم کالری و همچنین اثبات خواص مفید تغذیه‌ای آنها (به عنوان فیبر غیر قابل جذب در بدن انسان، پری بیوتیک^۱ بودن و کاهش کلسترول خون) نیز باعث شده است که در سال‌های اخیر، تحقیقات زیادی در زمینه خواص و کاربردهای تغذیه‌ای و پزشکی، بسیاری از هیدروکلوئیدها صورت گیرد. (Kayacier and Dogan 2006). از معایب عمده دوغ که باعث کاهش زمان ماندگاری و بازارپسندی آن می‌گردد تغییر طعم و آروما و بادکردگی محصول در طول زمان نگهداری آن در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (Jakobsena and Narvhu, 1996; Salminen et al., 2001; Tamime and Robinson, 2004). علاوه بر آن امکان انتقال بسیاری از پاتوژن‌ها (باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها، از طریق غذا به بدن انسان وجود دارد (Newell et al., 2010). بر اساس برآورد انجام شده توسط مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری در ایالات متحده سالانه ۷۵ میلیون نفر از بیماری‌های منتقله از غذا رنج می‌برند (Newell et al., 2010; Mosaferi et al., 2007; Fadaei et al., 2006). طبق گزارش آژانس‌های سلامت ملی، میانگین وقوع بیماری‌های غذایی در کشورهای اروپایی و کشورهای جهان سوم به ترتیب ۳/۳۸ و ۸/۹۱۵ مورد در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت گزارش گردیده است. میزان وقوع بیماری‌های با منشأ غذایی در کشورهای پیشرفته روند روبه رشد داشته است. در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران اگرچه آماری

^۱- Probiotic

جدول ۱ - مقدار پایدارکننده‌های مصرفی در فرمولاسیون

Run	Factor 1 A: taragacant %	Factor 2 B: Xanthan %	Factor 1 C: CMC %
1	0.30	0.20	0.15
2	0.15	0.30	0.60
3	0.45	0.30	0.60
4	0.30	0.20	0.75
5	0.45	0.30	0.30
6	0.30	0.20	0.45
7	0.30	0.20	0.45
8	0.60	0.20	0.45
9	0.30	0.40	0.45
10	0.15	0.10	0.60
11	0.30	0.20	0.45
12	0.15	0.10	0.30
13	0.30	0.20	0.45

مراحل تولید دوغ

مخلوط کردن آب و ماست به نسبت ۴۷/۵۳ و افزودن ۱٪ نمک (استاندارد ۲۴۵۳). لازم به ذکر است ابتدا محلول صمغ تهیه شده به ماست اضافه شد، به خوبی با همزن مخلوط شد تا ترکیبی یکنواخت بدست آمد و سپس مقدار آب باقی مانده به ماست افزوده شد. بسته‌بندی در بطری‌های یک لیتری مورد استفاده در صنعت لبنیات (استاندارد ۲۴۰۶ و ۲۴۵۳). نگهداری آن تا دمای ۴ درجه‌ی سانتیگراد به مدت ۴ هفته. اندازه‌گیری pH دوغ طی زمان نگهداری مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ انجام شد.

ارزیابی میکروبی نمونه‌ها

نمونه دوغ‌های مورد مطالعه در روزهای اول، هفتم، چهاردهم، بیست و هشتم از نظر آلودگی به کلی فرم‌ها (مطابق استاندارد شماره ۵۴۸۶)، اشریشیاکلی (مطابق استاندارد ۵۲۲۴)، استافیلوکوکوس ارتوس (مطابق استاندارد شماره ۶۸۰۸) و قارچ‌ها (مطابق استاندارد شماره ۹۹۷) مورد مطالعه قرار گرفتند.

نتایج

نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری pH حاکی از آن بود که به طور کلی اضافه کردن صمغ‌ها به دوغ باعث تغییرات معناداری در میزان pH نمونه‌های دوغ ندارد. در صورتی که زمان ماندگاری باعث کاهش میزان آن در طی انبارداری می‌شود. نمونه‌های دوغ حاوی درصد و انواع مختلف صمغ تاثیر معناداری بر میزان pH دوغ نداشت، در صورتی که تغییرات pH در طول زمان معنادار بود. با افزایش زمان نگهداری از میزان pH دوغ کاسته می‌شود. به این صورت که بیشترین pH مربوط به نمونه شاهد و F0.25 در حد ۳/۷۷ در روز اول بود که این میزان در روز ۲۱ به ۳/۰۵ رسید. این تغییرات در نمونه‌های حاوی درصد بالای صمغ نیز مشابه نمونه‌های دیگر بود.

جدول ۲- میانگین آلودگی میکروبی نمونه‌های دوغ (cfu/ml)

نمونه	شمارش کلی فرم‌ها	شمارش اشریشیا کلی	شمارش استافیلوکوکوس اورئوس	شمارش کپک و مضر
۱	-	-	-	۱۷
۲	-	-	-	۱۱
۳	-	-	-	۱۷
۴	-	-	-	۲۳
۵	-	-	-	۱۰
۶	-	-	-	۱۹
۷	-	-	-	۲۸
۸	-	-	-	۹
۹	-	-	-	۱۵
۱۰	-	-	-	۲۰
۱۱	-	-	-	۳۲
۱۲	-	-	-	۱۲
۱۳	-	-	-	۱۷
۱۴	-	-	-	۲۴

آزمون‌های میکروبی است که توسط صمغ تشکیل می‌شود. ذرات کلونیدی دوغ در این شبکه به دام افتاده و ته‌نشین نمی‌شوند. پکتین نیز بواسطه‌ی برهمکن‌های الکتروستاتیوایر ممانعت فضایی بر روی ذرات کلونیدی شیر جذب شده و از تجمع آن‌ها جلوگیری می‌کند لوسی و همکاران به نقش هیدروکلونیدها در پایدارسازی دوغ به دلایل افزایش گرانیروی، واکنش با کازئین و جذب آب در مطالعات پیشین نیز اشاره شده است (Azarikia and Abbasi, 2010; Kiani et al., 2010). در مطالعه حاضر وضعیت کیفیت میکروبی دوغ پس از افزودن درصدهای مختلف صمغ به آن مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه گیری pH دوغ‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر بیانگر آن است که با گذشت زمان pH تمامی نمونه‌ها کاهش می‌یابد. اما با توجه به داشتن همین مقدار کاهش در نمونه‌ی شاهد، می‌توان آن را به فعالیت باکتری-های اسیدلاکتیک موجود در دوغ نسبت داد و نتیجه گرفت استفاده از صمغ تاثیر معناداری بر pH نمونه‌های مختلف ندارد. بخشی از افزایش مقدار سرم در هفته‌های سوم و چهارم را می‌توان به کاهش pH در طی نگهداری نسبت داد. نتایج عباسی و همکاران نشان داد در طی

آزمون‌های میکروبی در این مطالعه، در کل ۱۴ نمونه محصول دوغ در سه تکرار از نظر آلودگی‌های میکروبی مورد مطالعه قرار گرفت. در جدول ۲ توزیع فراوانی آلودگی‌های باکتریایی و قارچی به طور خلاصه گزارش شده است. میانگین آلودگی نمونه‌ها به قارچ‌ها در محدوده ۹-۳۲ cfu/ml بوده و بررسی آلودگی نمونه‌های دوغ از نظر آلودگی به کلی فرم‌ها، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس نشان داد هیچ یک از نمونه‌ها حامل این میکروارگانیسم‌ها نبوده است.

بحث و نتیجه گیری

یکی از عمده‌ترین مشکلات دوغ، دو فاز شدن آن در طی نگهداری است که این مسئله از گرانیروی پایین، pH پایین و تاثیر آن‌ها بر رسوب پروتئین‌ها ناشی می‌شود. دوفاز شدن نمونه‌های دوغ به گونه‌ای است که دو قسمت مجزا شامل یک فاز رویی شفاف و یک فاز زیرین کدر مشاهده می‌شود. در واقع در این نمونه‌ها رسوبی تشکیل نمی‌شود و ته‌نشینی رخ نمی‌دهد ولی مقداری از سرم دوغ به صورت شفاف از بخش کدر که فاز اصلی دوغ است جدا می‌شود. علت عدم ایجاد فاز ته‌نشین شده وجود شبکه سه بعدی

و محمدی (۱۳۹۳) در بررسی شیوع/استافتیلوکوکوس /رئوس در چهار نمونه دوغ تجاری تولیدی در ایران، میزان شیوع را ۶۸ درصد گزارش نموده است که در مقایسه با مطالعه حاضر آلودگی بالاتری را نشان می‌دهد. اما تعداد باکتری/استافتیلوکوکوس /رئوس شمارش شده در نمونه‌ها از محدوده ۱۰ تا ۵۰ CFU/ml گزارش شده که در ظاهر اهمیت بهداشتی برای ایجاد مسمومیت باکتریایی در انسان ندارد (فرج وند و محمدی ۱۳۹۳). بر پایه نتایج مطالعه مهربان و همکاران، کیفیت شیر خام ورودی، کفایت فرایند پاستوریزاسیون، کیفیت میکروبی اجزای افزوده شده و مواد بسته بندی، سطح بهداشت ظروف بسته بندی، وضعیت هوای سالن تولید و بسته بندی و سطوح تجهیزات پرکن و بسته بندی بیشترین تاثیر را بر کیفیت میکروبی محصول نهایی داشته است و در نهایت آغازگر به عنوان منبع آلودگی احتمالی به باکتری‌های سرماگرا، کلیفرم‌ها و مخمرها، آب آشامیدنی و شستشو به عنوان منبع آلودگی کلیفرم‌ها و مخمرها، نازل‌ها و مواد بسته بندی به عنوان منبع آلودگی کلیفرم‌ها، مخمرها و شمارش کلی میکروارگانیزم‌های هوازی مزوفیل، و هوای سالن تولید به عنوان منبع آلودگی باکتری‌های سرماگرا، کلیفرم‌ها و مخمرها تعیین شد، لذا با کنترل دقیق این نقاط میتوان از ورود میکروارگانیزم‌های عامل باکتری و تغییر عطر و طعم به محصول دوغ جلوگیری نموده و زمان ماندگاری آن را افزایش داد (مهربان و همکاران ۱۳۹۰).

مواد غذایی نظیر فرآورده‌های لبنی محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیزم‌های بیمار زا از جمله قارچ‌ها هستند. و مسئول بسیاری از آلودگی‌های غذایی در تمام دنیا هستند (Ivana et al., 2011). متابولیت‌های ثانویه مانند مایکوتوکسین‌ها در مراحل پایانی رشد قارچ‌ها تولید شده و در رشد یا متابولیسم قارچ تاثیر ندارند. در بین مایکوتوکسین‌ها، آفلاتوکسین‌ها از نظر سرطان‌زایی دارای اهمیت هستند و در گروه وسیعی از مواد غذایی مانند خوراک دام و طیور، شیر و فرآورده‌های لبنی، دانه‌های روغن پسته، فندق و غیره می‌شوند. این گونه قارچ‌ها می‌توانند با جایگزین شدن به جای متابولیت‌های تولید شده طبیعی حاصل از ماده غذایی، باعث کاهش ارزش تغذیه‌ای

نگهداری pH دوغ کاهش پیدا می‌کند و صمغ اثر معناداری بر میزان pH ندارد. که نتایج بدست آمده از مطالعه عباسی و همکاران با نتایج تحیق حاضر انطباق بالایی دارد. همچنین نتایج برازق و صداقت (۱۳۸۹) نشان داد با افزایش زمان نگهداری pH دوغ کاهش یافت.

در این مطالعه، در کل ۱۴ نمونه محصول دوغ در سه تکرار از نظر آلودگی‌های میکروبی مورد مطالعه قرار گرفت. در جدول ۱ توزیع فراوانی آلودگی‌های باکتریایی و قارچی به طور خلاصه گزارش شده است. میانگین آلودگی نمونه‌ها به قارچ‌ها در محدوده ۹-۳۲ cfu/ml بوده و سطح پذیرش در مقایسه با حد مجاز استاندارد ملی ایران (۲۴۰۶) مطلوب و در تمام نمونه‌ها میانگین آلودگی قارچی زیر ۱۰۰ cfu/ml بوده است. مطالعه ی از فلاحی و مدنی (۱۳۹۳) در خصوص بررسی آلودگی محصولات لبنی عرضه شده در شهر اصفهان بیانگر آلودگی ۱۳/۴ درصدی نمونه‌های دوغ مورد مطالعه به قارچ در سطح پذیرش بیش از حد مجاز استاندارد ایران می‌باشد. در این مطالعه آلودگی ظروف و محیط مهمترین عوامل آلودگی قارچی فرآورده‌های لبنی از جمله دوغ اشاره شده است (فلاحی و مدنی، ۱۳۹۳). مطالعه مشابهی از مهربان و همکاران (۱۳۹۰) تحت عنوان ارزیابی منابع آلودگی میکروبی موثر بر باکتری‌های دوغ ایرانی در طول فرایند تولید نشان داد میزان آلودگی نمونه‌های محصول نهایی دوغ بسته بندی شده به مخمرها در یک کارخانه بیش از ۱۰^۴ CFU/ml و دو کارخانه دیگر مشابه با نتایج مطالعه حاضر صفر بوده است.

بررسی آلودگی نمونه‌های دوغ از نظر آلودگی به کلی فرم-ها، اشریشیا کلی و استافتیلوکوکوس /رئوس نشان داد هیچ یک از نمونه‌ها حامل این میکروارگانیزم‌ها نبوده است. عدم حضور این میکروارگانیزم‌های عامل فساد و بیماریزا در تمام تیمارها و نمونه شاهد علاوه بر پاستوریزاسیون مناسب شیر، رعایت اصول بهداشت در طول فرایند تولید و نگهداری نمونه‌ها، pH پایین در تمام نمونه‌ها بوده است.

مهربان و همکاران (۱۳۹۰) پس از بررسی کیفیت میکروبی دوغ‌های تولیدی در سه کارخانه واقع در مشهد میزان آلودگی دوغ‌های تولیدی دو کارخانه را به کلی فرم-ها منفی و در کارخانه دیگر ۱۰^۲ × ۳/۲ بوده است. فرج وند

مراحل مختلف تولید، حمل و نقل، عرضه انبارمانی گام موثری در پیشگیری از آلودگی‌های ثانویه و بهبود کیفیت محصول است. با توجه به این که کپک‌ها برای رشد به شرایط کاملاً هوازی نیاز دارند و در محدوده وسیعی از اسیدیته ۲ تا ۸/۵ فعالیت می‌کنند و همچنین، دمای اپتیمم رشد در بیشتر آن‌ها در محدوده ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است، توجه به دمای یخچال‌های نگهداری چه در مرحله انتهایی تولید و انبارمانی و چه در هنگام توزیع و حمل و نقل تا رسیدن به دست مصرف کننده نهایی به منظور جلوگیری از تغییرات دمایی (که به کاهش اسیدیته محصول و فراهم شدن شرایط رشد قارچ منجر می‌شود) موثر است.

در مطالعه حاضر با پاستوریزاسیون مناسب شیر و رعایت اصول بهداشتی فردی و محیطی در تمام مراحل تولید و نگهداری منجر به تولید فرآورده‌ی با کیفیت میکروبی مناسب تا پایان مدت زمان انقضاء محصول شد.

نتایج این تحقیق نشان داد که کیفیت شیر خام ورودی، کفایت فرایند پاستوریزاسیون، کیفیت میکروبی اجزای افزوده شده و مواد بسته بندی، سطح بهداشت ظروف بسته بندی، وضعیت هوای سالن تولید و بسته بندی و سطوح تجهیزات پرکن و بسته بندی بیشترین تاثیر را بر کیفیت میکروبی محصول نهایی داشته است و در نهایت آغازگر به عنوان منبع آلودگی احتمالی به باکتری‌های سرماگرا، کلیفرم‌ها و مخمرها، آب آشامیدنی و شستشو به عنوان منبع آلودگی کلیفرم‌ها و مخمرها، نازل‌ها و مواد بسته بندی به عنوان منبع آلودگی کلیفرم‌ها، مخمرها و شمارش کلی میکروارگانیزم‌های هوازی مزوفیل، و هوای سالن تولید به عنوان منبع آلودگی باکتری‌های سرماگرا، کلیفرم‌ها و مخمرها تعیین شد، لذا با کنترل دقیق این نقاط می‌توان از ورود میکروارگانیزم‌های عامل باکتری‌های و تغییر عطر و طعم به محصول دوغ جلوگیری نموده و زمان ماندگاری آن را افزایش داد (مهربان و همکاران ۱۳۹۰).

نتیجه گیری کلی

به طور کلی براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق می‌توان بیان داشت که خواص عملکردی صمغ

و کاهش جذب ماده غذایی شده و به ضررهای اقتصادی، کاهش زمان ماندگاری و اختلال در خواص حسی محصول نهایی منجر شوند. علاوه بر این کاهش عملکرد سیستم ایمنی و اختلال در سیستم اندوکراین و آگزوکراین بدن را نیز موجب می‌شوند (Richard, 1989). چاپمن و شارپ ۶ علت آلودگی کپکی در فرآورده‌های لبنی را آلودگی دیوارها، قفسه‌ها، اتاقک عمل آوری فرآوری فرآورده‌های لبنی، تجهیزات تولید، آب مصرفی و جریان هوا بیان کردند (Chapman and Sharpe, 1981).

افزایش بیماری‌های غذایی همراه با مشکلات اجتماعی و اقتصادی ناشی از آن از یک طرف و از طرف دیگر مشکلات متعدد مسئولین نظارت بر مواد غذایی که وقت گیر و گران قیمت است، توجه روز افزون تولیدکنندگان و مسئولین بهداشتی را به استفاده از روش‌های کنترلی کم هزینه و مطمئن معطوف کرده است. بر اساس ضوابط سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ایران استفاده از هر گونه نگهدارنده در تولید محصولات لبنی ممنوع است. این در حالی است که بسیاری از کارخانجات تولید کننده فرآورده‌های غذایی به جای پیشگیری از آلودگی‌های میکروبی به استفاده از افزودنی‌هایی مانند نگهدارنده‌ها روی می‌آورند تا جبران کنده عدم رعایت اصول بهداشتی در کارخانجات باشد. در واقع رعایت شرایط بهداشتی برای تولید مواد غذایی ایمن و مناسب برای مصرف در زنجیره مواد غذایی از تولید اولیه تا مصرف کننده نهایی یکی از روش‌های جلوگیری از آلودگی میکروبی محسوب می‌شود. در این زنجیره کارخانجات تولید کننده مواد غذایی یکی از مهم‌ترین بخش‌های تامین ایمنی محصول غذایی هستند. برنامه‌های مختلفی به شکل جهانی برای برقراری شرایط بهداشتی مطلوب تدوین شده است که می‌توان به برنامه‌های پیش‌نیازی^۱، فرآوری محصول در شرایط بهداشتی و اصول تجزیه و تحلیل خطرات و نقاط کنترل بحرانی^۲ اشاره کرد. (Esfandiari et al., 2013). در راستای نیل به این هدف لزوم شناسایی عوامل مسعد کننده فساد میکروبی (کپک زدگی) در

¹ PRPs

² HACCP

های تولیدی ایران. مجله سلامت و محیط، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران. دوره ۷، شماره اول، صفحه ۹۳-۸۳.

۷- فروغی نیا، س.، عباسی، سوحمدی اصفهانی، ز. (۱۳۸۶). تاثیر افزودن تکی و ترکیبی صمغ‌های کتیرا، ثعلب و گوار در پایداری سازی دوغ. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال دوم، شماره ۲، صفحه ۲۵-۱۵.

۸- فلاحی، ف.، مدنی، م. (۱۳۹۳). بررسی آلودگی محصولات مختلف لبنی عرضه شده در شهر اصفهان به قارچ‌های ساپروفیت. نشریه علمی پژوهشی زیست شناسی میکروارگانیسم‌ها. دوره ۳، شماره ۱۱، صفحه ۷۰-۵۹.

۹- مهربان سنگ آتش، م.، سربابی جماب، م.، کاراژیان، ر.، نوربخش، ر.، فلاسی، ف.، وثوق، اص.، محسن زاده، م. (۱۳۹۰). ارزیابی

۱۰- منابع آلودگی میکروبی موثر بر بادکرگی دوغ ایرانی در طول فرآیند تولید. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۲۱، شماره ۱، صفحه ۵۵-۴۵.

۱۲- وثوق، ا.، خمیری، م.، کاشانی نژاد، م.، جعفری، م. (۱۳۸۸). اثر عرق نعناع بر قابلیت بقای باکتری های پروبیوتیک در نوشیدنی سنتی ایرانی (دوغ). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۱۶، شماره ۱، صفحه ۱۶۴-۱۵۶.

13- Amice-Quemeneur, N., Haluk, J.P., and Hardy, J. 1995. Influence of the acidification process on the colloidal stability of acidic milk drinks prepared from reconstituted nonfat dry milk. J Dairy Sci. 78: 2683-2690.

14- Azarikia, F., and Abbasi, S. 2010. On the stabilization mechanism of Doogh (Iranian yoghurt drink) by gum tragacanth. Food Hydrocoll 24: 358-63.

15- Chapman, H., and Sharpe, M. 1981. Microbiology of cheese. Dairy microbial. 2: 157-243.

16- Esfandiari, Z., Badiey, M., Mahmoodian, P., Sarhangpour, R., Yazdani, E., and Mirlohi, M. 2013. Simultaneous determination of Sodium benzoate, Potassium sorbate and Natamycin content in Iranian yoghurt drink (doogh) and the associated risk of their intake through doogh consumption. Iran J Public Health. 42 (8): 915-20.

CMC و زانتان در فرمولاسیون دوغ مناسب است اما میزان درصد آنها در کیفیت مناسب محصول بسیار مؤثر خواهد بود. نکته‌ای که باید به آن توجه شود این است که صمغ CMC در مقایسه با صمغ کتیرا قیمت پایین‌تری دارد و از آنجایی که صمغ کتیرا ویسکوزیته پایینی ایجاد می‌کند، میزان مصرف بالاتری دارد اما در صورتی که همراه با زانتان و CMC در فرمولاسیون دوغ به کار گرفته شود، علاوه بر اینکه قیمت میزان پایدار کننده مصرفی را پایین می‌آورد عملکرد کیفی بهتر را هم نشان می‌دهد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد (پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی) اجرا شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد و همکاری صمیمانه جناب آقای محمد اسماعیلی فارسانی، آقای منوچهر مومنی، آقای شهروز خسروی و خانم الهه نوری در انجام این تحقیق، تشکر و قدردانی نماید.

منابع

۱- آذری کیا، ف.، عباسی، س. و عزیزی، م. ج. (۱۳۸۸). بررسی کارایی و سازوکار برخی ترکیبات هیدروکلوئیدی در جلوگیری از دوفاز شدن دوغ، علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، صفحه ۱۲-۲۲.

۲- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۲۸۵۲)، دوغ- آیین کار تهیه و تولید، چاپ اول.

۳- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۲۴۵۳)، دوغ- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.

۴- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۶۹۵)، ماست- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.

۵- شاهوردی، ح. (۱۳۸۸). بقای کلی فرم‌ها در دوغ سنتی و صنعتی. مجله علمی زیست فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی، سال اول، شماره ۲، صفحه ۱۶-۵.

۶- فرج وند، ن.، علی محمدی، م. (۱۳۹۳). شیوع استافیلوکوکوس ارئوس در چهار نمونه تجاری معتبر از دوغ-

- based Iranian drink. *Food Hydrocoll.* 24: 744-754.
- 23- Mosaferi, M., Hajizadeh, Y., Ostad rahimi, A., and Hashemi, A. 2007. Importance of water quality control in food safety, case study: drinking, dairy and caning industries of east Azerbaijan. *Med J Tabriz Univ Med Sci.* 29 (1): 93-97. [Article in Persian]
- 24- Newell, D.G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., et al. 2010. Food-borne diseases - The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol.* 139 (Supplement 1):S3-S15.
- 25- Richard, j. 1989. *Mycotoxins: Economics and Health Risks* No. 116. New York: Council for Agricultural Science and Technology CAST.
- 26- Salminen, S., von Wright, A., and Ouwehand, A. 2004. *Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects.* 3rd Ed. Marcel Dekker Inc, New York.
- 27- Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 2001. *Yoghurt: science and technology.* 2nd Ed. CRC Press, England. pp: 249-305, 535-587.
- 17- Fadaei, A.M., Jamshidi, A., and Kheiri, S. 2008. Comparison of bacterial contamination of raw and pasteurized milk used in Shahrekord in 2006. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 10(2):37-44. [Article in Persian].
- 18- Ivana, D.R., Milan, S., Olgica, D.S., Marina, D.T., Ljiljana, R., and Ćomic, A.M. 2011. Anti-Aspergillus properties of different extracts from selected plants. *Afr. J. Microbiol. Res.* 5 (23): 3986-3990.
- 19- Jakobsena, M., and Narvhu, J. 1996. Yeasts and their possible beneficial and negative effects on the quality of dairy products, review article. *Int Dairy J.* 6: 755-768.
- 20- Kayacier, A. and Dogan, M. 2006. Rheological properties of some gums-salep mixed solutions. *J. Food Eng.* 72 (3). 261-265.
- 21- Kiani, H., Ebrahimzadeh-Mousavi, M.A., Emam-Djomeh, Z., and Yarmand, M.S. 2008. Effect of gellan gum on the stability and physical properties of acidified milk protein solutions. *Aust. J. Dairy Technol.* 63(3): 87-92.
- 22- Kiani, H., Mousavi, M.E., Razavi, H., and Morris, E.R. 2010. Effect of gellan, alone and in combination with high-methoxy pectin, on the structure and stability of doogh, a yogurt-

Microbial quality of buttermilk made by simultaneous adding the resin of CMC, xanthan and tragacanth during the shelf life

Torki Z¹, Hojjatoleslami M^{2*}, Jafari M²

1. M.Sc Graduate Student of Food Science, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

2. Department of Food Science, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

*Corresponding author: mohojat@gmail.com

Accepted: 16 March 2016

Received: 15 April 2017

Abstract

Butter milk is a dairy, fermented and acidic drink which is a native product of Iran. It is produced by diluting yogurt and adding water and salt to it or through direct fermentation of milk. Among all drinks in markets, butter milk enjoys a special place from the viewpoint of health-giving properties. Among demerits of butter milk, reducing its shelf life and marketability, are change of the flavor and swelling the product by the action of microorganisms. In this paper, the microbial quality of buttermilk, which is made by simultaneous adding the resin of CMC, xanthan and tragacanth, was analyzed during the shelf life. Microbial tests of samples were conducted according to the Iran national standards in order to determine and count the coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and fungi. The results revealed that adding resin to samples of butter milk increases the stability of the microbial load, but has no effect on pH and organoleptic properties. No contamination to coliforms, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus* was seen in the samples. The rate of contamination to fungi was in the range of Iran national standard. According to the results, serious actions are necessary to control the fungal contamination of dairy products without using preservatives.

KeyWords: Buttermilk, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Trag