ششمین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم در ایران

ISC

ششمین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران

تاریخ : ۱۳۹۷/۱۲/۲۵
شماره : ۱۵۱

گواهی ارائه مقاله

بدینوسیله گواهی میگردد ، اصل مقاله با عنوان :

دوغ و عوامل فساد میکروبی در آن

ارائه شده توسط :

زهرا ایزدی مهر ، مسعود یاورمنش ،محمد باقر حبیبی ،محمد رضا عدالتیان

مورد پذیرش کامل و تایید هیات داوران و کمیته علمی جهت ارائه پوستری و درج در مجموعه مقالات علمی پژوهشی "ششمین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران " تشخیص داده شده است . امید است این گواهی در بهبود هرچه بیشتر عملکرد ایشان در راستای پیشبرد برنامه های علمی و ترویج فعالیت های پژوهشی در جامعه موثر واقع شود.

دکتر غلامرضا سبزه قبایی
رئیس کنگره

دوغ و عوامل فساد میکروبی در آن

زهرا ایزدی‌مهر[۱] ، مسعود یاورمنش[۲] ، محمدباقر حبیبی[۳] ، محمدرضا عدالتیان[۴]

۱- کارشناسی ارشد میکروبیولوژی مواد غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد (Izadimehrzahra@yahoo.com)

۲- دانشیار، میکروبیولوژی مواد غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد (Yavarmanesh@um.ac.ir)

۳- استاد، میکروبیولوژی مواد غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد (Habibi@um.ac.ir)

۴- دانشیار، میکروبیولوژی مواد غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد (Edalatian@um.ac.ir)

۵- مسئول مکاتبات:(Izadimehrzahra@yahoo.com)

چکیده: دوغ یک نوشیدنی حاصل از تخمیر لاکتیکی شیر و از فرآورده‌های قدیمی ایران است که می‌توان آن را جزو نوشیدنی ماست با ویسکوزیته پایین محسوب نمود. دوغ از ترکیب آب و ماست به نسبت‌های متفاوت تولید می‌گردد که چگونگی ترکیب ماست از نظر چربی، پروتئین و ماده خشک کل در فرآورده نهایی موثر می‌باشد. مصرف دوغ در هر وعده باعث کاهش قابل توجه در تعداد باکتری-های پاتوژن شده و از آلودگی‌های میکروبی جلوگیری می‌کند. این منبع با دارا بودن مواد بسیار مغذی یک محیط مناسب جهت رشد میکروارگانیسم‌های فاسد کننده نیز می‌باشد. این میکروارگانیسم‌ها با تولید ترکیباتی سبب تغییر عطر و طعم، بادکردگی، کاهش زمان ماندگاری و در نهایت فساد این محصول با ارزش می‌گردد.

کلمات کلیدی: دوغ، خواص فیزیکی دوغ، پروبیوتیک، عوامل فساد میکروبی دوغ

۱.مقدمه

از سال‌های بسیار دور بخشی از تغذیه مردم ایران را شیر و فرآورده‌های آن تشکیل داده است (۶). نوشیدنی ماست به‌عنوان ماست هم‌زده با ویسکوزیته پایین طبقه‌بندی می‌شود و این محصول به صورت تازه مصرف می‌شود. نوشیدنی‌های لبنی اسیدی شامل طیف وسیعی از نوشیدنی‌ها می‌باشد که متشکل شده از پروتئین های مایعی که تحت فرآیند اسیدی قرار می‌گیرند. دوغ یک کلمه فارسی و مشتق شده از "Milking" است که معمولاً از مخلوط کردن ماست، آب، عصاره‌هایی از گیاهان محلی، ادویه‌جاتی نظیر آویشن، خیار و عصاره سیر و یا مخلوط آن‌ها تولید می‌شود (۱۳). محصولات مشابهی نظیر آیران[۱] در ترکیه، تن[۲] در ارمنستان و لاسی[۳]

[1] Ayran
[2] Than
[3] Lassi

در جنوب آسیا وجود دارد و ممکن است در نسبت رقیق‌سازی، ویژگی‌های رئولوژیکی، محتوای چربی و خواص حسی با دوغ متفاوت باشند (۷). بنابراین، دوغ به‌عنوان محصولی سالم و مفید که تأمین‌کننده کلسیم مورد نیاز روزانه بدن و حاوی ویتامین‌های گروه B است در سلامت و استحکام استخوان و دندان‌ها مؤثر می‌باشد، به‌طوری‌که گفته می‌شود ارزش غذایی دوغ معادل یک لیوان شیر است. کپک و مخمرها عامل‌های مهم فساد و آلودگی دوغ پاستوریزه هستند. می‌توان گفت که مخمرها بهتر می‌توانند در دوغ رشد و در آن گاز ایجاد کنند و طعم آن را تغییر دهند. اما بر خلاف آن‌ها، کپک‌ها به ندرت دوغ را آلوده می‌کنند و رشد آن‌ها با تغییر طعم دوغ و سپس تغییر رنگ آن مشخص می‌شود. به هر حال دوغ، محیط مناسبی جهت رشد و فعالیت مخمرها است و موثرترین روش طبیعی کنترل فعالیت آن‌ها، نگه‌داری در شرایط سردخانه و دماهای تقلیل یافته است(۲۴).

۲- فرآورده‌های لبنی تخمیری

ماست و فرآورده‌های لبنی تخمیری را می‌توان بر اساس بار میکروبی و همچنین خصوصیات بافتی طبقه‌بندی نمود. خصوصیات بافتی در نوشیدنی‌های تخمیری از اهمیت ویژه‌ایی برخوردار است که به سه گروه تقسیم می‌شود: الف) فرآورده‌های غلیظ؛ ب) فرآورده‌های رقیق شده یا نوشیدنی‌ها؛ ج) فرآورده‌های گازدار شده. فرآورده‌های لبنی تخمیری در بسیاری از کشورهای آسیا، خاورمیانه و عربی (با نام‌های متفاوتی چون لسی، دوغ، ماست و آیران) و در کشورهای اسکاندیناوی (با عنوان شیر اسیدوفیلوس[1]، ویلی[2]، تافیل[3]) از رواج زیادی برخوردارند (۱۱). در ترکیه آیران متداول‌ترین نوشیدنی تخمیری است. این فرآورده‌ها بر اساس طبقه‌بندی‌های فوق، می‌تواند در گروه فرآورده‌های رقیق شده یا نوشیدنی‌ها قرار داد. آیران یک فرآورده لبنی تخمیری است که از افزودن آب به ماست تهیه می‌شود. طبق کدکس غذایی ترکیه (۱۱ و ۱۷)، آیران به این صورت تعریف می‌شود: ((فرآورده نوشیدنی تخمیری تهیه شده از افزودن آب به ماست یا از طریق اضافه کردن کشت میکروبی ماست به شیر استاندارد شده)). در تولید آیران، نمک طعام به مقدار ۱-۰/۵ درصد به ژل ماست اضافه شده و ژل ماست تا رسیدن به یک فرآورده همگن و قابل نوشیدن هم‌زده می‌شود. همچنین آیران طی تولید کره از ماست به شیوه سنتی نیز به دست می‌آید. در این حالت، ماست با آب رقیق شده و برای کره‌گیری با تکان‌های شدید هم‌زده می‌شود. پس از جدا کردن کره، مایع باقی‌مانده تحت عنوان دوغ کره ترکی یا yoyik ayrani (به زبان ترکی) شناخته می‌شود (۱۱ و ۴۰).

۳- دوغ

دوغ را می‌توان به سه طریق تولید کرد؛ ۱) روش سنتی که در آن ماست با آب رقیق شده و چربی آن توسط دستگاه چرن جدا شده است؛ ۲) اگر چربی ماست تنظیم شده باشد، دوغ را می‌توان از طریق مخلوط مستقیم ماست و آب تولید کرد ؛ ۳) تخمیر روی شیر استاندارد شده؛ مثلا شیر خشک کافی را برای بدست آوردن ماده جامد خشک خالص به کل محلول، رقیق کرد و سپس تخمیر صورت

[1] Acidophilus
[2] Vili
[3] Taphil

بگیرد (۳۶). عوامل متعددی مانند نوع استاتر در تولید ماست، غلظت ماده خشک، نسبت رقیق سازی آب با ماست، مقدار نمک اضافه شده، pH فرآورده، دما و زمان پاستوریزاسیون و شرایط هموژنیزاسیون در فرآیند تولید این نوشیدنی دخیل هستند. که قدرت یونی، دما و pH با تاثیر روی بارهای سطحی و تشکیل پیوندهای جدید بر ساختار و پایداری پروتئین موثر هستند (۴). بر اساس استاندارد ملی ایران، این فرآورده به دو صورت گازدار و بدون گاز (گرما دیده و گرما ندیده) تولید می‌شود. حداکثر pH دوغ ۴/۵ و حداکثر مقدار نمک مجاز یک درصد می‌باشد. این فرآورده به‌صورت با چربی (بیشتر از ۵ درصد وزنی حجمی) و بدون چربی (کمتر از ۵ درصد وزنی حجمی) طبقه‌بندی می‌گردد (۱). همچنین میزان گاز دی‌اکسید کربن نباید از ۰/۶ گرم در صد میلی‌لیتر کمتر باشد (۳). دوغ ایرانی نسبت به سایر فرآورده‌های مشابه مانند دوغ بلغاری یا دوغ کره تخمیر شده دارای درصد چربی بیشتری است (۸).

۳-۱-ویژگی کلی دوغ ایرانی

- رنگ دوغ باید سفید تا سفید شیری باشد.
- دوغ باید دارای طعم مطبوع و مخصوص به خود بوده، فاقد هرگونه طعم و بوی خارجی باشد.
- دوغ باید عاری از هرگونه مواد خارجی غیر از مواد اختیاری مجاز باشد.
- در انواع دوغ‌های گازدار میزان گاز دی‌اکسید کربن نباید از ۰/۶ گرم درصد میلی‌لیتر کمتر باشد.
- pH دوغ نباید از ۴/۵ تجاوز کند.
- اسیدیته دوغ برحسب اسیدلاکتیک از یک درصد کمتر نباشد.
- میزان چربی دوغ در دوغ گازدار و دوغ بدون گاز نباید از یک درصد کمتر باشد.
- ماده خشک بدون چربی، ناشی از شیر (بدون احتساب نمک) در انواع دوغ نباید از ۳/۲ درصد وزنی/وزنی کمتر باشد.
- نمک نباید از یک درصد تجاوز کند.
- میزان آلودگی هم باید مطابق جدول۳-۱-۱ باشد.

جدول ۳-۱- ۱- بار میکروبی در دوغ (۱)

شماره	نوع میکروارگانیسم‌ها	حدود قابل‌قبول
۱	کلیفرم	حداکثر 10 cfu/gr
۲	*اشرشیاکلی*	منفی در هر گرم
۳	کپک و مخمر	حداکثر 100 cfu/gr
۴	*استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت	منفی در هر گرم

۴- خواص فیزیکی دوغ

دوغ عبارت از شیر پاستوریزه پس چرخ یا قسمتی پس چرخ که به‌وسیله آغازگر لاکتیک و باکتری مولد رایحه تخمیر شده است. دلمه اسیدی حاصله، از خصوصیات اصلی آن است؛ لذا خواص فیزیکی آن با اجزای پروتئین شیر در حالت اسیدی ارتباط مستقیم دارد. کازئین‌ها توسط نیروهای دافعه ناشی از کاپا- کازئین در سطح میسل پایدار شده‌اند که کاهش pH شیر تا محدوده ۴/۶، موجب کاهش مقاومت نیروی دفعی میان میسل‌های کازئینی شده که منجر به اتصال میسل‌های کازئینی می‌شوند. در طی فرآیند تولید ماست، باکتری‌های اسید لاکتیک با تولید اسید، منجر به کاهش pH پایین تر نسبت به pH ایزوالکتریک کازئین شده که با رسوب کازئین‌ها لخته تشکیل شده و یک شبکه سه‌بعدی متشکل از رشته‌های کازئین تشکیل می‌گردد (۳۴). نوشیدنی‌های لبنی اسیدی ایجاد دو فاز می‌کنند که فاز رسوب حاوی پروتئین‌ها و ذرات کلوئیدی است و فاز سوپرناتانت حاوی آب، لاکتوز و مواد معدنی است. ذرات کلوئیدی دوغ ذرات بزرگی هستند که بر اساس قانون استوک تشکیل شده و در دوغ رسوب می‌کنند. دلیل دیگر رسوبات دوغ، جذب ذرات پروتئینی به عنوان نتیجه‌ایی از نیروی واندروالس و نیروهای هیدروفوبیک است که در آن ذرات به یکدیگر نزدیک شده و ایجاد فلوکوله می‌کنند که در نهایت رسوب تشکیل می‌شود. از جمله روش‌های جلوگیری از رسوب، افزایش ویسکوزیته است، مثلا پوشش دهی ذرات کازئین توسط عوامل شارژ کننده مانند پکتین، بهبود شرایط فرآیند تولید، افزایش عوامل جذب آب به منظور ایجاد جذب آب در میان پروتئین‌های دوغ است (۳۴).

۵-نقش باکتری‌های اسید لاکتیک در تولید دوغ

در تولید نوشیدنی‌های لبنی تخمیری میزان تولید اسید یک فاکتور حیاتی است که در ایجاد عطر و طعم محصولات تخمیری نقش دارند. نقش اولیه‌ی باکتری‌های اسید لاکتیک تخمیر کربوهیدرات‌ها و به دنبال آن کاهش pH محصولات لبنی است. وجود pH اسیدی به دلیل تولید اسیدهای آلی به خصوص اسید لاکتیک، دی استیل، پراکسید هیدروژن و باکتریوسین‌های متعدد است که از جمله عوامل اصلی حفظ خواص مفید فرآورده‌های لبنی می‌باشد (۲۹). همچنین اسید لاکتیک به‌عنوان یک نگهدارنده از فساد فرآورده‌های لبنی جلوگیری می‌کند. کاهش pH، مانع رشد باکتری‌های غیرمطلوب از جمله باکتری‌های عامل فساد و پاتوژن‌زا می‌شود (۱۲). میکروارگانیسم‌ها مانند مخمرها با اتمام منابع قندی، پروتئین‌ها و اسیدهای آلی را مصرف کرده و این باعث افزایش pH و کاهش اسیدیته محصول می‌گردد. برخی از مخمرها که به آن‌ها مخمرهای اکسیداتیو گفته می‌شود قادرند اسیدهای آلی را اکسید کنند (۵ و ۱۰). بنیادی و همکارانش تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک و مخمر را در نمونه‌های ماست سنتی از شمال شرق ایران را مورد بررسی قرار دادند که میزان باکتری‌های لاکتو باسیلوس در یک میلی‌لیتر، ۶۲×۱۰^{۶} CFU / ml و میزان مخمر CFU / ml ۴۱×۱۰^{۴} تخمین زدند (۱۶). در مطالعه رشتی و همکاران، تعداد بار میکروبی انواع مختلف نمونه‌های دوغ تولید شده از شیر گاو، گوسفند، بز و شتر بر محیط MRS آگار برابر با CFU / ml $۲/۲-۶/۸\times۱۰^{۸}$ بود (۳۳). در مطالعات آزاد نیا و همکاران بیش از ۶۰۰ کوکسی و باسیل‌های باکتری‌های اسید لاکتیک از دوغ ایزوله کردند که لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس[1] و لوکونوستوک

[1] *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*

مزنتروئیدس زیرگونه کرموریس[1] به عنوان باکتری‌های اسید لاکتیک غالب شناسایی شدند (۹). تنوع باکتری‌های اسید لاکتیک در محصولات لبنی سنتی بر اساس منطقه متفاوت است و ثابت نیست.

۶-فرآورده‌های تخمیری پروبیوتیک

امروزه محصولات تخمیری شیری از قبیل ماست، کفیر و سایر نوشیدنی‌های اسیدی توجه زیادی به خود جلب کرده‌اند. شیر های تخمیری پروبیوتیک را می‌توان برای پیشگیری و یا درمان برخی از بیماری های مهم مانند بیماری های روده ایی و یا بیماری‌های مرتبط با ایمنی استفاده کرد. بنابراین، چنین محصولاتی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد: پایدار بودن ارگانیسم‌های پروبیوتیک موجود در محصول و در دستگاه گوارش، کیفیت مناسب ویژگی‌های حسی و قیمت مناسب باشد (۲۵).

محصولات لبنی غنی شده با باکتری‌های اسید لاکتیک نقش مهمی در رژیم غذایی انسان در سراسر جهان بازی می کنند. علاوه بر عملکرد کشت آغازگر در فرآیند تخمیر، باکتری‌های غیر آغازگر مانند باکتری‌های پروبیوتیک با خواص عملکردی خود از طریق تولید متابولیت‌ها، باعث افزایش ارزش فرآورده‌های غذایی تخمیر شده می شوند. باکتری‌های پروبیوتیک فلور میکروبی دستگاه گوارش را تحت تاثیر قرار می‌دهند و اغلب منجر به بهبود تعادل میکروبی و شرایط التهابی دستگاه گوارش می‌شوند (۳۴). محصولات لبنی سنتی و منطقه ای مخزن مهمی از باکتری های پروبیوتیک هستند که نقش مهمی در سلامت دارند. برخی از سویه‌های فرآورده‌های سنتی دارای خواص سودمندی نظیر مقاومت به آنزیم‌های معده و صفرا در دستگاه گوارش هستند. همچنین باکتری های پروبیوتیک مانند لاکتوباسیلوس پلانتاروم[2] و لاکتوباسیلوس کازئی[3] احتمالا از شیر تخمیر شده (دوغ) و دیگر محصولات لبنی سنتی ایران جدا شده‌اند. تنوع باکتری‌های اسید لاکتیک در محصولات لبنی سنتی بر اساس منطقه متفاوت است و ثابت نیست. تنوع و ویژگی های محتوای میکروبی از دوغ و ماست که به طور سنتی تولید می شود، می‌تواند از طریق محتوای باکتری‌های پروبیوتیک به سلامت در جوامع محلی ایرانی کمک کند. بنابراین، مشخص کردن باکتری‌های پروبیوتیک و باکتری های اسید لاکتیک در دوغ می تواند راهی برای شناسایی اثرات بهداشتی باشد (۳۴). اگر دوغ به‌طور مرتب مصرف شود باکتری‌های مفیدی ازجمله: *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس* موجود در آن، جزو بار میکروبی دستگاه گوارش انسان شده و اثرات بسیار مفیدی بر سلامت دستگاه گوارش خواهند داشت، به‌طوری‌که از رشد میکروارگانیسم‌های مضر جلوگیری خواهند کرد (۹).

۷- عوامل میکروبی ایجادکننده فساد در دوغ

گروهی از میکروارگانیسم‌ها نقش بسیار مهمی در فساد فرآورده‌های غذایی دارند. جهت شناسایی و تعیین این میکروارگانیسم‌ها روش‌های معینی طراحی شده است. گروه دیگری از میکروارگانیسم‌ها به‌عنوان شاخص بهداشتی روش‌های تولید

[1] *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*
[2] *lactobacillus plantarum*
[3] *lactobacillus casei*

مورد استفاده قرار می‌گیرند، به طوری که حضور این میکروارگانیسم‌ها نشان‌دهنده عدم رعایت اصول بهداشتی است، اما خود این میکروارگانیسم‌ها مولد فساد نیستند (۲).

۸-۱- شمارش پرگنه[1] در دمای ۳۰ درجه

از روش شمارش پرگنه در دمای ۳۰ درجه، به طور گسترده‌ای جهت ارزیابی کیفیت بهداشت عمومی محصول استفاده می‌شود. ارگانیسم‌هایی در این روش مورد ارزیابی قرار می‌گیرند که قادر به رشد در هوا و بر روی محیط کشت ساده باشند. این ارگانیسم‌ها دارای دامنه وسیعی از فعالیت‌های مختلف می‌باشند و شامل باکتری‌های سایکروتروف، ترمودوریک، اسپورها، کلی‌فرم‌ها، مخمرها، کپک‌ها و تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای کم توقع می‌باشند (۲).

۸-۲- مخمرها وکپک‌ها

رشد کپک و مخمر به طور مستقیم با مدت زمان نگهداری در ارتباط است به گونه‌ایی که با افزایش زمان نگه‌داری و با توجه به حذف باکتری‌های رقیب از محیط و مساعد شدن شرایط، رشد کپک و مخمر در محیط افزایش می‌یابد (۳۸) . مخمرها تحت شرایط هوازی بهتر رشد می‌کنند اما انواع مخمرهای تخمیرکننده قادرند در محیط‌های بی‌هوازی به طور آهسته رشد کنند. بسیاری از مخمرها در حضور غلظت بالایی از مواد حل شده مانند قند و نمک به راحتی رشد می‌کنند (۱۰). بنابراین، می‌توان گفت دوغ محیط مناسبی جهت رشد و فعالیت مخمرها هست و احتمالا مؤثرترین روش طبیعی کنترل فعالیت آن‌ها، نگهداری در شرایط سردخانه و دماهای تقلیل یافته است. رشد کپک‌ها در مقایسه با باکتری‌ها و یا مخمرها آهسته‌تر است و در صورتی که شرایط برای تمام این میکروارگانیسم‌ها مساعد باشد معمولا کپک‌ها قادر به رقابت مخمرها و باکتری‌ها نیستند، اما اگر رشد کپک‌ها آغاز شود ممکن است سایر مراحل رشد با سرعت زیادی انجام گیرد و از طرفی کپک‌ها برای رشد به شرایط کاملا هوازی نیاز دارند و در محدوده وسیعی از pH=2-8.5 فعالیت می‌کنند. بیشتر کپک‌ها در pH اسیدی بهتر رشد می‌کنند و دمای اپتیمم برای رشد اکثر آن‌ها مانند مخمرها محدوده ۳۰-۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است (۱۰). رشد مخمرها در ماست به دلیل تخمیر لاکتوز و ساکاروز و همچنین تولید آنزیم‌های لیپولیتیک و پروتئولیتیک که چربی و پروتئین شیر را هیدرولیز می‌کنند باعث تغییر خصوصیات اورگانولپتیکی آن می‌گردد. فساد ماست توسط مخمرها زمانی آشکار می‌گردد که جمعیت مخمرها به $۱۰^{۶}$-$۱۰^{۵}$ سلول به ازای هر گرم برسد و در این حالت قوطی محصول به دلیل تولید گاز در اثر تخمیر بادکرده به نظر می‌رسد (۳۹). محمدثانی و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که کپک و مخمر با رشد خود در محیط باعث تولید متابولیت‌هایی خواهند شد که منجر به تقویت رشد سایر باکتری‌ها شده و بار میکروبی را افزایش می‌دهند (۲۶). برای پیشگیری از رشد قارچی، می‌توان از فلورهای میکروبی مناسب جهت محدود کردن رشد میکروارگانیسم‌های نامطلوب، افزودن نمک به منظور کاهش فعالیت آبی و کاهش آب بسته بندی جهت کاهش اکسیژن دردسترس قارچها استفاده کرد تا منجر به افزایش ماندگاری محصول شود (۱۸ و ۳۷).

۸-۳- کلی‌فرم[1]ها

[1] Total count

کلی‌فرم‌ها معمولا به‌عنوان میکروارگانیسم‌های شاخص بهداشتی در نظر گرفته می‌شوند. از آنجایی که سیستم گوارشی انسان‌ها و حیوانات حاوی تعداد زیادی کلی‌فرم از جمله اشرشیاکلی[2] هستند، لذا حضور این میکروارگانیسم‌ها در آب نشان دهنده آلودگی مدفوعی خواهد بود. کلی‌فرم‌ها می‌توانند به راحتی در شیر و فرآورده‌های حاصل از آن رشد کنند، لذا سطح آلودگی محصول به کلی-فرم در فرآورده‌های لبنی از مواد گیاهی، خاک یا تجهیزات کثیف و آلوده است، تا از مدفوع حیوانات که به‌عنوان یه عامل آلودگی به اشرشیاکلی مطرح می‌باشند (۲). کلی‌فرم‌ها در برابر حرارت مقاوم نیست و در اثر اعمال فرآیند پاستوریزاسیون از بین می‌رود. بنابراین، وجود کلی‌فرم‌ها در مواد غذایی حرارت دیده نشان از آلودگی ثانویه است (آلودگی پس از اعمال فرآیند حرارتی). این آلودگی احتمالا ناشی از شرایط محیطی مثلا از تجهیزات وکارکنان یا پرسنل مرتبط با آن محصول، و یا از طریق آلوده شدن محصول نهایی با ماده خام اولیه باشد. به طور کلی عدم رعایت اصول مربوط به شست و شو، تمیز کردن و بهداشت ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده در تولید از رایج‌ترین دلایل آلوده شدن فرآورده‌های حرارت دیده به کلی‌فرم‌هاست (۲).

۸-۴- اشرشیاکلی

اشرشیاکلی نوعی باسیل گرم منفی از خانواده انتروباکتریاسه است و به‌طور شایع در روده جانوران خونگرم وجود دارد. انواعی از *اشرشیاکلی* که ایجاد اسهال می‌کنند، پراکندگی زیادی دارند (۳۵). اساسا انواع *اشرشیاکلی* به‌عنوان شاخص آلودگی مدفوعی و احتمالا حضور بیماری‌زاهای روده‌ایی در مواد غذایی با این ملاحظه که بیماری‌زا نیستند و در لوله گوارشی انسان، حیوان و پرندگان یافت می-شوند مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر چند برخی از این باکتری‌ها بیماری‌زا شناخته شده‌اند (۲۳). *اشرشیاکلی* O157:H7 یکی از باکتری‌های پاتوژن می‌باشد، که با تولید توکسین می‌تواند عامل بیماری‌های گوارشی و دستگاه ادراری همچون کولیت هموراژیک و نیز سندروم اورمیک همولیتیک محسوب شود. این باکتری به‌عنوان یک عامل بیماری‌زایی (Food-Borne) مطرح است و می‌تواند از طریق شیر و سایر مواد لبنی، آب آلوده و نیز گوشت به انسان منتقل شود. در آمریکا سالیانه حدود ۶۳۰۰۰ نفر با این باکتری آلوده شده و مرگ و میر ناشی از آن ۶۱ نفر می‌باشد (۱۵ و ۱۹). دینین[3] و همکاران در سال ۱۹۹۸ گزارش کردند، که *اشرشیاکلی* O157:H7 در ماست می‌تواند تا ۳۷ روز زنده بماند (۲۰). اگوارا[4] و همکارانش در سال ۲۰۰۲ نشان دادند، که *اشرشیاکلی* O157:H7می‌تواند در طول یک دوره تخمیر در دماهای مختلف زنده مانده و کاملا از محیط غذایی حذف نگردد (۳۰) .

۸-۵- *استافیلوکوکوس اورئوس*[5]

باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* کوکسی گرم مثبتی است که به صورت دوتایی، چهارتایی، خوشه‌ایی بوده و از طریق تکثیر و انتشار گسترده در بافت‌ها و تولید مواد خارج سلولی ایجاد بیماری می‌کند. تفاوت باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی در دیواره سلولی آن‌هاست. پپتید وگلیکان دیواره باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی ضخیم تر بوده و باعث مقاومت بیشتر

---

[1] Coliform
[2] *E. coli*
[3] Dineen
[4] Ogwara
[5] *Staphylococcuse aureus*

باکتری‌های گرم مثبت می‌شود (۳۱). برای ایجاد علایم مسمومیت غذایی *استافیلوکوکی* در انسان حداکثر یک میکروگرم و یا کمتر از آن باید مصرف گردد. میزان رشد *استافیلوکوکوس اورئوس*، بالاتر از 10^6 باکتری در هر میلی‌لیتر می‌تواند این مقدار آنتراتوکسین را تولید کند (۲۸). انتروتوکسین‌های تولید شده در شیر نسبت به حرارت مقاوم هستند و حتی در دمای استرلیزاسیون نیز از بین نمی‌روند (۳۲). با توجه به مطالعات صورت گرفته تعداد کم باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه دوغ مورد بررسی نمی‌تواند دلیلی برای کاهش خطر مسمومیت باکتریایی باشد. زیرا ماده اصلی تشکیل دهنده آن‌ها شیر است که می‌تواند حاوی سموم باکتری باشد و در پروسه تولید محصولات لبنی سموم باکتری باقی بمانند. به گفته محققان رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در مواد غذایی موجب به مخاطره افتادن بهداشت عمومی می‌گردد، زیرا بسیاری از سویه‌های این میکروارگانیسم سم آنتراتوکسین ترشح می‌کنند که در صورت بلع موجب مسمویت غذایی می‌گردد (۲۱ و ۲۲).

نتیجه‌گیری:

دوغ را می‌توان به دو صورت گرما دیده و گرما ندیده تولید و به بازار عرضه کرد. دوغ یک محصول طبیعی اسیدی و شبیه دیگر نوشیدنی‌های اسیدی شیر است، زیرا از اجتماع کازئین با کاهش pH ایجاد می‌شود. از آن‌جا که دوغ از اختلاط ماست، نمک، آب و بعضا طعم‌دهنده‌های گیاهی ساخته می‌شود، می‌توان گفت تقریبا تمام عواملی که سبب فساد ماست می‌شوند در فساد دوغ نیز مؤثر می‌باشند. این مطالعه نشان می‌دهد که دوغ سنتی منابع ارزشمندی برای ترویج باکتری‌های مؤثر بر سلامت است که می‌تواند شرایط دستگاه گوارش (مقاومت به آنزیم‌های صفراوی و شرایط اسیدی) را تحمل کنند. این باکتری‌ها در آینده می‌توانند برای اهداف صنعتی مانند تولید فرآورده‌های پروبیوتیک جدید استفاده شوند. بنابراین، نقش مصرف فرآورده‌های لبنی سنتی تخمیر شده از جمله دوغ و تاثیر آن‌ها بر سلامت و دستگاه گوارش باید در مناطق مختلف ایران مورد بررسی قرار گیرد.

منابع:

۱-اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، دوغ ساده- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، شماره ۲۴۵۳.

۲-ارلی، ر. ۱۳۸۹. تکنولوژی شیر و فرآورده‌های لبنی. ترجمه: مرتضوی، ع.، شهیدی، م.، حکیم‌زاده، و.، حکیم عطار، ب. و طباطبایی، ف. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۵۳۸-۵۴۸.

۳- پیشکار، ج.، آذرآباد، ح.و حسنی بافرانی. ۱۳۸۵. صنایع تبدیلی گاو و گاومیش. تهران: انتشارات موسسه آموزش عالی علمی- کاربردی، ص ۱۰۴ تا ۱۰۶.

۴-حامدی، م. م. ۱۳۸۷. شیمی مواد غذایی. چاپ اول مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

۵- زندی، ز. ۱۳۶۸. علوم غذایی از دیدگاه شیمیایی. چاپ اول، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، صفحه ۱۰۰.

۶-فروغی‌نیا، س.، عباسی، س.و حمیدی، ز. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر هم زدن و همگن سازی روی میزان دو فاز شدن دوغ. مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۱(۳): ۸۳ تا ۱۰۰.

۷-کیانی، ح.، ابراهیم زاده موسوی، م. ع.، رضوی، ه.، یارمند، م. س.و وینی، ع. ۱۳۸۸. اثر منبع و مقدار ماده خشک جامد کل دوغ بدون چربی روی پایداری و خواص رئولوژیک آن. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۱۰(۳): ۴۵ تا ۵۶.

۸-کریم، گیتی. ۱۳۷۴. شیر و فرآورده‌های آن. جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران. تهران.

۹-طاهری، پ.، احسانی، م.ر. و خسروی دارانی، ک. ۱۳۸۸. تأثیر باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بر ویژگی‌های میکروبیولوژیک، خواص حسی و پایداری دوغ پروبیوتیک طی نگهداری یخچالی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال چهارم، شماره ۳، صفحات ۱۵-۲۴.

۱۰-مرتضوی، ع.، کاشانی نژاد، م . و ضیاءالحق، ح. ر. ۱۳۷۹. میکروبیولوژی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صفحات ۶۰-۴۰.

۱۱-ییلدیز، ف. ۱۳۹۵، توسعه و تولید ماست و سایر فرآورده‌های لبنی فراسودمند. ترجمه: مظاهری طهرانی، م.، روحانی، م. و میری، م. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

12-Aspri, M., Bozoudi, D., Tsaltas, D., Hill, C., & Papademas, P. (2016). Raw donkey milk as a source of *Enterococcus* diversity: Assessment of their technological properties and safety characteristics. Food Control, 73, 81-90.

13-Azarikia, F., & Abbasi, S. (2010). On the stabilization mechanism of Doogh (Iranian yoghurt drink) by gum tragacanth. Food Hydrocolloids, 24(4), 358-363.

14-Azadnia, P. and A. H. Khan Nazer (2009). "Identification of lactic acid bacteria isolated from traditional drinking yoghurt in tribes of Fars province." *Iranian Journal of Veterinary Research* 10(3): 235-240.

15-Attaie, R, PJ Whalen, KM Shahani, and MA Amer. 1987. 'Inhibition of Growth of Staphylococcus aureus during Production of Acidophilus Yogurt', *Journal of Food Protection*, 50: 224-28.

16-Bonyadi, M., S. Mojarrad Khangah, et al. (2011). "Determination the number of Lactic Acid Bacteria and Yeasts in the combination of traditional yoghurts of villages of East-Azerbaijan-province." *Medical Laboratory Journal* 5(2): 62-65.

17-Codex, T. f. (2001). Communique on fermented milk, communication no. http://www.kkgm.gov.tr/TFC/2001-21.

18-Chapman, HR, and ME SHARPE. 1985. "Microbiology of cheese. U: Dairy Microbiology, The Microbiology of Milk Products." In.: Elsevier Applied Science Publishers, London and New York.

19-Coia, John E. 1998. 'Clinical, microbiological and epidemiological aspects of Escherichia coli O157 infection', *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 20: 1-9.

20-Dineen, Sean S, Kazue Takeuchi, Jane E Soudah, and Kathryn J Boor. 1998. 'Persistence of Escherichia coli O157: H7 in dairy fermentation systems', *Journal of Food Protection*, 61: 1602-08.

21-De Buyser, Marie-Laure, Barbara Dufour, Murielle Maire, and Véronique Lafarge. 2001. 'Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries', *International journal of food microbiology*, 67: 1-17.

22-HOLEČKOVÁ, B., HOLODA ,E., FOTTA, M., KALINÁČOVÁ, V., GONDOL, J., & GROLMUS, J. (2002). Occurrence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in food. Ann. Agric. Environ. Med, 9, 179-182.

23-Hitchins, AD, PA Hartman, and ECD Todd. 1992. 'Coliforms-Escherichia coli and its toxins', *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 3: 325-69.

24-Karagül-Yüceer, Y, JC Wilson, and CH White. 2001. 'Formulations and processing of yogurt affect the microbial quality of carbonated yogurt1', *Journal of Dairy Science*, 84: 543-50.

25-Mohammadi, R., Sohrabvandi, S. & Mortazavian, A. M. 2012. The starter culture characteristics of probiotic microorganisms in fermented milks. *Department of Food Science and Technology*. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. *Eng. Life Sci.* 2012, *12*, No. 4, 1–11.

26-Mohamadi Sani, A, MR Ehsani, and M Mazaheri Asadi. 2006. 'Effect of natamycin on UF-Feta-cheese shelf life', *Pajouhesh And Sazandegi*.

27-Nilsson, L., Lyck, S., & Tamime, A. (2006). Production of drinking products (Vol. 5): Chapter.

28-Noleto ,ALBA LUCIA, and MERLIN S Bergdoll. 1980. 'Staphylococcal enterotoxin production in the presence of non-enterotoxigenic staphylococci', *Applied and environmental microbiology*, 39: 1167-71.

29-Oyetayo, VO, FC Adetuyi, and FA Akinyosoye. 2003. 'Safety and protective effect of Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus casei used as probiotic agent in vivo', *African Journal of Biotechnology*, 2: 448-52.

30-Ogwaro, BA, Hazel Gibson, M Whitehead, and David J Hill. 2002. 'Survival of Escherichia coli O157: H7 in traditional African yoghurt fermentation', *International journal of food microbiology*, 79: 105-12.

31-Piyasena, P, Eugene Mohareb, and RC McKellar. 2003. 'Inactivation of microbes using ultrasound: a review', *International journal of food microbiology*, 87: 207-16.

32-Pawsey, Rosa K. 2002. *Case studies in food microbiology for food safety and quality* (Royal Society of Chemist).

33-Rashti, Z. and H. Koohsari (2015). "Antibacterial effects of supernatant of lactic acid bacteria isolated from different Doogh's in Gorgan city in north of Iran." *Integr Food Nutr Metab* Volume 2 (3): 193-196.

34-Sayevanda, H. Knappb, C., Bakhtiaryc, F., Remelyd, M., Hippee, B., Hosseinif, H., Haslbergerg, G. 2016. Health Benefit Characterization of Dominant Lactobacilli in Traditional Doogh. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. *Volume 29, No 2, pp 58-70*.

35-Shinobu, K. and Massika, M. 2009. 'Inactivation of Escherchia coli and Streptococcus mantus by ultrasound at 500 KHz', *Journal of Ultrasonic Sonochemistery*: 16.

36-Tavakoli, T., Hojjatoleslamy, M. & Shariati. A. 2014. Feasibility study of Using Liquid Gel in Stabilizing Doogh by Hydrocolloids of Psyllium Husk and Guar Gum. *International Journal of Science and Engineering*. *Vol. 6(2)2014:6-11*

37-Torkar, Karmen GODIČ, and Slavica GOLC Teger. 2006. 'The presence of some pathogen micro organisms, yeasts and moulds in cheese samples produced at small dairy-processing plants', *Acta Agric Slov*, 88: 37-51.

38-Tarakçi, Zekai, and E Kucukoner. 2003. 'Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt', *YYÜ Vet fak derg*, 14: 10-14.

39-Viljoen, Bennie C, Analie Lourens-Hattingh, Bridget Ikalafeng, and Gabor Peter. 2003. 'Temperature abuse initiating yeast growth in yoghurt', *Food Research International*, 36: 193-97.

40-Yaygin, H. (1999). yogurt teknolijist. Akdenist University, Agric, Fac., puplication no, Antalya, 331.