

ارزیابی کیفیت میکروبی شیرینی‌های خشک عرضه شده در شهر بیرجند

عطاله اژدری^{۱*}، نیلوفر هاشم‌زهی^۲

۱. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران.

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران.

*نویسنده مسئول: Ataazhdari@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۳

چکیده

آلودگی میکروبی فرآورده‌های شیرینی از جمله مواردی است که باعث ابتلاء انسان به انواع بیماری‌های قابل انتقال از راه دستگاه گوارش می‌شود. هدف از این تحقیق ارزیابی کیفیت میکروبی شیرینی‌های خشک عرضه شده در شهر بیرجند بود. بدین منظور در مجموع تعداد ۱۰۰ نمونه شیرینی خشک در فواصل زمانی متفاوت، برحسب میزان تراکم شیرینی‌فروشی‌ها در مناطق مختلف شهر بصورت کاملاً تصادفی نمونه‌گیری و در آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند طبق روش‌های مرجع و استاندارد ملی مورد آزمون قرار گرفتند. آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که میزان آلودگی به باکتری‌های *انتروباکتریاسه* و کلی‌فرم به ترتیب در ۱۳ و ۸ درصد نمونه‌ها بیشتر از حد مجاز بوده ضمن آن‌که هیچ‌یک از نمونه‌ها به باکتری *شریشیاکلی* آلوده نبودند، علاوه بر آن ۳۵ درصد نمونه‌های مورد بررسی به کپک و مخمر آلوده بودند که در این بین میزان آلودگی در ۱۵ درصد نمونه‌ها بیشتر از حد مجاز بود. نتایج این تحقیق نشان داد که در مجموع ۱۹ درصد شیرینی‌های خشک عرضه شده در شهر بیرجند به دلیل آلودگی میکروبی غیرقابل مصرف بودند، در نتیجه اعمال نظارت‌های پیشگیرانه دقیق‌تر ضروری است.

کلید واژه‌ها: شیرینی خشک، آلودگی میکروبی، بیرجند.

مقدمه

سازد (Newell et al, 2010). اطلاعات بدست آمده از برخی کشورها بویژه انگلستان و ایالات متحده آمریکا حاکی از آن است که ۲۰ تا ۴۰ درصد بیماری‌ها ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده می‌باشند (Bolton et al, 2008) به عنوان مثال در سال ۲۰۱۳ تعداد ۸۱۸ مورد همه‌گیری ناشی از بیماری‌های منتقله از طریق غذا در آمریکا گزارش شده که ۱۳۳۶۰ مورد بیماری، ۱۰۶۲ مورد بستری و ۱۶ مورد مرگ به دنبال داشته است (CDC, 2015). بنابراین بکارگیری روش‌های مناسب که متضمن تولید، عرضه و مصرف غذای سالم در تمامی طول زنجیره غذایی (از مزرعه تا سفره) باشد ضروری بوده و در شرایط غیربهداشتی ممکن است مواد غذایی توسط انواع میکروب‌ها بویژه پاتوژن‌ها آلوده شوند (رضوی‌لر، ۱۳۹۵).

ترکیب اصلی فرآورده‌های شیرینی که بصورت انواع شیرینی تر، نیمه‌خشک و یا خشک به بازار مصرف عرضه می‌شوند شامل آرد (گندم، برنج، نخودچی و یا مخلوطی از آنها)، روغن و شکر می‌باشد، در این بین شیرینی خشک به آن دسته از فرآورده‌های شیرینی گفته می‌شود که در مقایسه با شیرینی‌های تر رطوبت کمتری داشته و از بافت سخت‌تری برخوردارند، از طرفی میزان ماندگاری آنها بیشتر بوده و معمولاً در دمای معمولی قابل نگهداری هستند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۷).

در قرن حاضر صنعت و تکنولوژی در زمینه‌های مختلف به پیشرفت‌های شگرفی رسیده است، از طرفی مردم به حق انتظار دارند غذایی که می‌خورند ایمن و مناسب برای مصرف باشد چراکه مصرف غذای آلوده امکان انتقال بسیاری از عوامل بیماری‌زا به بدن انسان را فراهم می‌کند.

محصول، از نظر اقتصادی نیز بسیار با اهمیت است. حد مجاز آلودگی به کپک و مخمر در شیرینی‌های خشک حداکثر 100cfu/g تعیین شده است (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۷).

مطالعات نشان داده که ۴۷-۳۵ درصد از بیماری‌های ناشی از مصرف غذا در کشورهای لهستان، پرتغال، بلغارستان و سوئد (Todd, 1996) و بیش از ۳۰ درصد این دسته از بیماری‌ها در کشور انگلستان (Smith et al, 2004) ناشی از مصرف فرآورده‌های قنادی آلوده بوده است. در ایران نیز محققین در نقاط مختلف کشور کیفیت بهداشتی انواع شیرینی را مورد ارزیابی قرار داده اند که متأسفانه در بسیاری از موارد نتایج حاصل از این تحقیقات موید آلودگی بالای این فرآورده بوده است به عنوان مثال طی بررسی میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های خامه‌ای عرضه شده در گرگان مشخص گردید که ۵۷/۵ درصد نمونه‌ها به *انتروباکتریاسه* آلوده بودند (شعبانی و همکاران، ۱۳۹۳) لذا این پژوهش با هدف اطلاع از میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های خشک عرضه شده در شهر بیرجند به باکتری‌های *انتروباکتریاسه*، *کلی‌فرم*، *اشریشیاکلی* و همچنین کپک و مخمر صورت پذیرفت.

روش کار

این پژوهش توصیفی-تحلیلی بوده و جامعه آماری آن شیرینی‌های خشک عرضه شده در شیرینی‌فروشی‌های سطح شهر بیرجند بود. طبق آمار دریافتی از مرکز بهداشت شهرستان بیرجند تعداد شیرینی‌فروشی‌های فعال در این شهر حدود ۵۰ واحد ارزیابی گردید، لذا در مجموع تعداد ۱۰۰ نمونه شیرینی خشک در فواصل زمانی مختلف بر حسب میزان تراکم شیرینی‌فروشی‌ها در مناطق مختلف شهر (شمال، جنوب، شرق و غرب) بصورت کاملاً تصادفی نمونه‌گیری شد. لازم به ذکر است که میزان هر نمونه ۵۰ گرم بوده و در مجموع از ۲۵

باکتری‌های خانواده *انتروباکتریاسه* به طرق مختلف در اثر عدم رعایت موازین بهداشتی، موادغذایی (از جمله انواع شیرینی) را آلوده می‌کنند. حد مجاز آلودگی به *انتروباکتریاسه* در شیرینی‌های تر حداکثر 100cfu/gr تعیین شده حال آن‌که هر گرم از شیرینی‌های خشک می‌بایست فاقد این دسته از باکتری‌ها باشند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۷).

کلی‌فرم‌ها به عنوان شاخص بهداشتی در بررسی کیفیت میکروبی موادغذائی کاربرد داشته و از نظر منشا به دو دسته محیطی و احشایی تقسیم می‌شوند، در این بین باکتری‌هایی نظیر *اشریشیاکلی* که منشا مدفوعی دارند از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. لذا بررسی میزان آلودگی انواع شیرینی به باکتری *اشریشیاکلی* حائز اهمیت است چراکه این میکروب می‌تواند مخاطرات فراوانی برای سلامت مصرف‌کنندگان ایجاد نماید ضمن آن‌که بیانگر آلودگی ماده‌غذایی با محتویات دستگاه گوارش بوده و این امر احتمال آلودگی فرآورده با پاتوژن‌های خطرناکی نظیر *سالمونلا*، *شیگلا*، *کمپیلوباکتر* و غیره را نیز افزایش می‌دهد (رضوی‌لر، ۱۳۹۵)، براساس استانداردهای موجود، هر گرم شیرینی تر و یا خشک باید عاری از باکتری‌های *کلی‌فرم* و *اشریشیاکلی* باشند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۷).

آلودگی به انواع کپک و مخمر ممکن است مدت زمان نگهداری فرآورده‌های شیرینی را کاهش داده و باعث ایجاد بو و طعم نامطبوع و تغییر رنگ در سطح آن‌ها شود. اسپوره‌های قارچ‌ها در هوا پراکنده بوده و در صورت عدم رعایت نکات بهداشتی به سهولت می‌توانند در مراحل مختلف تولید، نگهداری و عرضه باعث آلودگی شیرینی شوند، علاوه بر آن آلودگی قارچی مواد اولیه تهیه شیرینی از جمله شکر و مخصوصاً آرد، آلودگی ظروف تهیه شیرینی و آلودگی افراد توزیع‌کننده نیز می‌تواند منجر به آلودگی انواع شیرینی شوند. آلودگی شیرینی‌های خشک به کپک‌ها و مخمرها علاوه بر احتمال ایجاد عوارض بهداشتی و کاهش کیفیت

واحد شیرینی‌فروشی و از هر واحد طی ۴ نوبت نمونه برداری، نمونه‌های مورد نیاز جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها در شرایط مناسب به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند منتقل و در اسرع وقت مطابق با روش‌های مرجع و استاندارد ملی مورد آزمون قرار گرفتند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۷). پیش از انجام آزمون‌های میکروبی، از هر یک از نمونه‌ها با استفاده از محلول رقیق‌کننده آب پپتونه بافری^۲ (مرک - آلمان) رقت‌های ۱۰^{-۱} و ۱۰^{-۲} تهیه گردید. فاصله زمانی بین آماده‌سازی رقت اولیه و انجام هر یک از کشت‌های میکروبی از ۱۵ دقیقه تجاوز نمی‌کرد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۲).

جهت شمارش باکتری‌های *انتروباکتریاسه* از هر یک از دو رقت تهیه شده در محیط کشت VRBD^۳ (مرک - آلمان) به روش کشت سطحی، کشت داده شد. گرمخانه‌گذاری در شرایط هوازی به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور (Memmert - آلمان) با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام پذیرفت. در هر یک از پلیت‌ها، کلنی‌های قرمز رنگ شمارش و تعداد باکتری‌های مشکوک به *انتروباکتریاسه* برای هر نمونه محاسبه گردید. جهت تایید وجود *انتروباکتریاسه*، در مورد کلنی‌های مشکوک، تست‌های اکسیداز و تخمیر گلوکز انجام گرفت. کلنی‌های قرمز رنگی که اکسیداز منفی و گلوکز مثبت بودند تحت عنوان *انتروباکتریاسه* تلقی شده و تعداد آن‌ها در هر گرم از نمونه محاسبه شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۷). باکتری‌های کلی‌فرم قادر به رشد در حضور مهارکننده‌هایی نظیر نمک‌های صغراوی، کریستال‌ویوله و بریلیانت-گرین بوده و قادرند در دمای ۳۷-۳۲ درجه سانتی‌گراد طی مدت ۲۴-۴۸ ساعت قند لاکتوز را تخمیر و تولید اسید و گاز نمایند، لذا جهت شناسایی و شمارش کلی‌فرم‌ها، از

هر یک از رقت‌های تهیه شده به روش پورپلیت در محیط کشت مک‌کانکی‌آگار (مرک - آلمان) کشت داده شد. پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. سپس در هر یک از پلیت‌ها کلنی‌های قرمز رنگ شمارش و تعداد کلی‌فرم‌های احتمالی در هر نمونه محاسبه گردید (کریم، ۱۳۹۴). در مرحله بعد کلنی‌های مشکوک به کلی‌فرم از محیط کشت مک‌کانکی آگار به لوله‌های آزمایش حاوی لوله دورهام و محیط کشت بریلیانت گرین بایل لاکتوز براث (BGBL)^۴ (مرک - آلمان) منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری شدند. در مورد هر یک از لوله‌های آزمایشی که در لوله دورهام آن گاز تجمع کرده بود وجود باکتری کلی‌فرم تأیید شده و بدین ترتیب تعداد کلی‌فرم‌ها در هر گرم از نمونه محاسبه گردید (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۷).

باکتری *اشریشیاکلی*، کلی‌فرم مدفوعی بوده و در دمای ۴۵-۴۴ درجه سانتی‌گراد نیز قند لاکتوز را تخمیر و گاز ایجاد می‌کند. در همین دما توانایی تجزیه اسیدآمینه تریپتوفان را داشته و اندول تولید می‌کند، بنابراین جهت شناسایی این باکتری، در شرایط استریل چند قطره (حدود ۱ میلی لیتر) از محیط کشت BGBL گازدار حاصل از مرحله قبل مجدداً به لوله‌های آزمایش حاوی لوله دورهام و محیط کشت BGBL و همچنین به محیط کشت پیتون واتر (مرک - آلمان) منتقل و به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در دمای ۴۴ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری گردید. در صورتی که در این شرایط نیز در لوله دورهام گاز تولید می‌شد باکتری مورد نظر به عنوان کلی‌فرم مدفوعی در نظر گرفته شده و جهت بررسی توانایی تولید اندول، به محیط کشت پیتون واتر حدود نیم میلی لیتر معرف کواکس افزوده و در صورت ایجاد حلقه قرمز رنگ،

2- Buffered peptone water

3- Violet red bile dextrose agar

4- Brilliant green bile lactose broth

کشت سطحی در محیط کشت عصاره مخمر گلوکز کلرامفنیکل آگار^۶ (YGC آگار) (مرک- آلمان) کشت داده شد. عمل گرمخانه گذاری در شرایط هوازی و در انکوباتور یخچال دار (U-ELP FTC 90E- ایتالیا) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ روز صورت گرفت. سپس تعداد کلنی‌های کپک و مخمر در هر یک از پلیت‌ها شمارش و میزان آلودگی برای هر نمونه محاسبه گردید (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۷). از نرم افزار SPSS جهت تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمون‌های میکروبی استفاده شد.

نتایج

در جدول شماره ۱ توزیع فراوانی وضعیت آلودگی به باکتری‌های مورد بررسی در نمونه‌های شیرینی خشک مورد مطالعه ذکر شده است.

تست اندول باکتری مثبت در نظر گرفته می‌شد. باکتری‌های کلی‌فرم مدفوعی اندول مثبت را می‌توان اشریشیاکلی در نظر گرفت ولی جهت تأیید نهایی، مجموعه تست‌های IMVIC و همچنین کشت در محیط‌های کشت ائوزین متیلن بلو (مرک- آلمان) و سه قندی آهن دار (مرک- آلمان) نیز صورت گرفت (کریم، ۱۳۹۴؛ رضویله، ۱۳۹۵). باکتری اشریشیاکلی اندول مثبت، متیل رد مثبت، VP منفی و سیترات منفی بوده، در محیط کشت ائوزین متیلن بلو کلنی‌های تیره با جلای سبز فلزی و در محیط کشت سه قندی آهن دار حالت اسید/ اسید، H₂S منفی و گاز مثبت ایجاد می‌کند (کریم، ۱۳۹۴).

جهت تعیین میزان آلودگی به کپک و مخمر، از هر یک از رقت‌های تهیه شده از نمونه‌های مورد نظر به روش

جدول ۱- توزیع فراوانی وضعیت آلودگی به باکتری‌های انتروباکتریاسه، کلی‌فرم و اشریشیاکلی در نمونه‌های مورد مطالعه

نوع میکروب	آلودگی در حد مجاز فراوانی (درصد)	آلودگی بیش از حد مجاز فراوانی (درصد)	انحراف معیار \pm میانگین ($X \pm SD$)
انتروباکتریاسه	۸۷ (۸۷)	۱۳ (۱۳)	۴۶۲ \pm ۴۲
کلی فرم	۹۲ (۹۲)	۸ (۸)	۱۹/۸ \pm ۲/۸
اشریشیاکلی	۱۰۰ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ \pm ۰

در جدول شماره ۲ به توزیع فراوانی وضعیت آلودگی به کپک و مخمر در نمونه‌های شیرینی خشک مورد مطالعه اشاره شده است.

بر اساس داده‌های جدول فوق ۳۵ درصد نمونه‌ها به کپک و مخمر آلوده بودند که در این بین میزان آلودگی در ۱۵ درصد از نمونه‌های مورد بررسی بیش از حد مجاز استاندارد ملی ایران بود.

بر اساس داده‌های جدول فوق ۸۷ درصد نمونه‌های مورد مطالعه از لحاظ آلودگی به باکتری‌های انتروباکتریاسه در وضعیت مطلوبی قرار داشته و از این حیث ۱۳ درصد از نمونه‌ها غیر قابل مصرف بودند، در این بین حدود ۶۱/۵ درصد (۸ نمونه از ۱۳ نمونه) موارد آلودگی به انتروباکتریاسه را باکتری‌های کلی‌فرم تشکیل می‌دادند. ضمن آنکه هیچ‌یک از نمونه‌ها به باکتری اشریشیاکلی آلوده نبودند.

5- Triple sugar iron agar(TSI)

6- Yeast extract dextrose chloramphenicol agar

جدول ۲- توزیع فراوانی وضعیت آلودگی به کپک و مخمر در نمونه های شیرینی خشک مورد مطالعه

نوع میکروب کپک و مخمر	حاوی	فاقد	آلودگی	آلودگی	انحراف معیار \pm میانگین (X \pm SD)
	فراوانی (درصد)	کپک و مخمر فراوانی (درصد)	در حد مجاز فراوانی (درصد)	بیش از حد مجاز فراوانی (درصد)	
کپک و مخمر	۳۵ (۳۵)	۶۵ (۶۵)	۸۵ (۸۵)	۱۵ (۱۵)	۱۲۰ \pm ۴/۲

بحث

فراورده های شیری، قنادی و همچنین محصولات گوشتی نقش عمده ای در ایجاد انواع عفونت ها و مسمومیت های ناشی از غذا دارند (نیک نیاز و همکاران، ۱۳۸۹) به عنوان مثال طی مطالعه ای در کشور اسلواکی مشخص شد که تمامی فراورده های قنادی مورد بررسی به باکتری *اشریشیاکلی* آلوده بودند (Kacaniova et al, 2011).

در این پژوهش میزان آلودگی به کپک- مخمر و همچنین باکتری های *انتروباکتریاسه* و کلی فرم به ترتیب در ۱۵، ۱۳ و ۸ درصد از نمونه های مورد آزمون از حد مجاز بیشتر بود ضمن آن که از هیچ یک از نمونه ها باکتری *اشریشیاکلی* جدا نگردید. در مجموع نیز با در نظر گرفتن میزان آلودگی نمونه ها به میکروب های مورد بررسی، ۱۹ درصد از نمونه های شیرینی خشک جمع آوری شده از شیرینی فروشی های شهر بیرجند وضعیت مطلوبی نداشته و غیرقابل مصرف ارزیابی شدند. بررسی های میکروبی متعددی توسط سایر محققین در مناطق مختلف ایران و جهان بر روی انواع شیرینی صورت پذیرفته که در بسیاری موارد نشان دهنده آلودگی میکروبی بالای این فراورده می باشد. به عنوان مثال نتایج مطالعه وضعیت برخی از میکروارگانیسم های عامل مسمومیت و فساد غذایی در انواع شیرینی جات عرضه شده در شهر اصفهان بیانگر آلودگی میکروبی بالای این فراورده بوده به گونه ای که ۸۲ درصد از نمونه ها فاقد استانداردهای میکروبی لازم بودند (حق پرست و همکاران، ۱۳۹۵). در تحقیق فراوانی جمعیت

اشریشیاکلی در شیرینی های عرضه شده در شهر اصفهان نتایج گویای آلودگی ۱۹ درصد از کل نمونه ها به *اشریشیاکلی* بوده است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۵). در بررسی ویژگی های میکروبی نمونه های شیرینی (تر، خشک، نیمه خشک) ارسالی به آزمایشگاه کنترل مواد غذایی و آرایشی، بهداشتی استان خراسان شمالی مشخص شده که به ترتیب ۸۰، ۴۲/۸ و ۳۵/۵ درصد نمونه های شیرینی تر، شیرینی خشک و شیرینی نیمه- خشک آلوده بودند در این بین بیشترین میزان آلودگی میکروبی نمونه های شیرینی تر مربوط به باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و بیشترین میزان آلودگی میکروبی نمونه های شیرینی خشک و نیمه خشک به ترتیب مربوط به *انتروباکتریاسه* و مخمر بوده است (شاه محمدی و همکاران، ۱۳۹۳). طی تحقیقی که جهت بررسی میزان آلودگی شیرینی های خامه ای عرضه شده در شهرستان کازرون به کپک، *اشریشیاکلی*، *سالمونلا* و *انتروباکتریاسه* صورت پذیرفته در مجموع تعداد ۱۲۱ نمونه از ۱۳۰ نمونه مورد بررسی آلوده و غیرقابل مصرف تشخیص داده شدند (دهداری و حاجی زاده، ۱۳۹۳). نتایج تحقیق مقایسه ویژگی های میکروبی شیرینی های خامه ای عرضه شده در شهر اراک با استاندارد ملی ایران نشان داده که ۹۵/۸ درصد نمونه ها به میکروب های مختلف آلوده و غیرقابل مصرف بودند که در این بین میزان آلودگی به *انتروباکتریاسه*، *اشریشیاکلی* و کپک به ترتیب ۳۰/۶، ۸۱ و ۴/۲ درصد گزارش گردیده، ضمن آن- که هیچ یک از این نمونه ها به *سالمونلا* آلوده نبودند (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲). میزان آلودگی به باکتری

علت این میزان آلودگی را آلودگی میکروبی مواد اولیه مصرفی، عدم رعایت بهداشت فردی توسط کارگران مربوطه و آلودگی میکروبی وسایل و ظروف تهیه و تولید شیرینی ذکر کردند (شادان و همکاران، ۱۳۸۳). بررسی میزان آلودگی میکروبی انواع شیرینی در شهرستان سیرجان نشان داد که ۲۵/۲۷ درصد شیرینی‌های خشک مورد مطالعه در فصل بهار به کپک آلوده بودند (معصومی نژاد و همکاران، ۱۳۹۶).

در بررسی میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های تر و خشک قنادی‌های شهر دامغان، میزان آلودگی به باکتریهای *انتروباکتریاسه* در نمونه‌های شیرینی خشک و شیرینی تر به ترتیب ۵۳/۳ و ۱۶/۶۳ درصد و میزان آلودگی نمونه‌های مذکور به کپک به ترتیب ۱۱/۶۴ و ۹/۲۴ گزارش شده است (ناصری نیا و همکاران، ۱۳۸۴). نتایج بررسی بار میکروبی نمونه‌های شیرینی تر ارسالی به آزمایشگاه بلوک غرب استان مازندران نشان داد که میزان آلودگی نمونه‌ها به باکتری‌های *کلی‌فرم* و مخمر به ترتیب در ۱۸ و ۲۴ درصد موارد بیش از استانداردهای تعیین شده بوده است (احمد بزرگی و سبزی مدانی، ۱۳۹۴). ارزیابی آلودگی میکروبی شیرینی‌های سنتی شهر یزد نشان داد که ۳۳/۸ درصد نمونه‌های مورد بررسی آلوده بودند. در این مطالعه میزان آلودگی نمونه‌ها به *انتروباکتریاسه*، *اشرشیاکلی*، کپک و مخمر به ترتیب ۱۳/۲، ۵، ۲۱/۷ و ۱۱/۴ درصد بود (ناصری نیا و همکاران، ۱۳۹۵).

نتایج بررسی کیفیت باکتریولوژیک شیرینی عرضه‌شده در شهرکرد نشان داد که ۱۶ درصد نمونه‌های شیرینی خشک به علت آلودگی به *کلی‌فرم* غیر قابل مصرف بوده ضمن آن که به ترتیب ۸ و ۵ درصد از نمونه‌ها به باکتری‌های *اشرشیاکلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* آلوده بودند (پیشکار و همکاران، ۱۳۸۳). در سطح بالایی بود در بررسی میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های خامه ای مصرفی شهر یاسوج به ترتیب میزان آلودگی به *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *سالمونلا* ۵۰

اشرشیاکلی در کیک‌های مورد بررسی در کشور لیبی ۱۴/۷ درصد گزارش شده است (Al-Jafaeri et al, 2013).

در بررسی میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های تر در واحدهای عرضه در شهرستان لردگان مشخص گردید که ۶۳/۳ درصد از کل نمونه‌های شیرینی تر سه شهر لردگان، فلارد و خانمیرزا به میکروب‌های مختلف آلوده بودند. در این پژوهش بیشترین آلودگی مربوط به مخمرها و باکتری‌های *انتروباکتریاسه* بوده و هیچ موردی از آلودگی به باکتری *سالمونلا* در نمونه‌های مورد مطالعه گزارش نشد (بهمنی نیا و همکاران، ۱۳۹۲). یافته‌های بررسی عوامل موثر بر رشد *اشرشیاکلی*، کپک و مخمر در شیرینی‌های خامه‌ای بابل حاکی از آن بوده که از ۱۲۹ نمونه مورد مطالعه، تعداد ۱۷ نمونه (۱۳/۲ درصد) سالم و ۱۱۲ نمونه (۸۶/۸ درصد) حداقل یک نوع آلودگی را داشتند (فلاح و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج بررسی بار میکروبی شیرینی تر عرضه‌شده در قنادی‌های شهرستان تنکابن بیانگر آن بود که میزان آلودگی به باکتری‌های *کلی‌فرم*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و مخمر به ترتیب در ۴۱/۵، ۳۸/۵ و ۲۹/۲ درصد نمونه‌های مورد مطالعه بیش از استانداردهای تعیین شده بوده است (سبزی مدانی، ۱۳۹۲). در بررسی وضعیت آلودگی شیرینی‌های تر منطقه جنوب شهر تهران مشخص گردید که ۷۲/۷ درصد نمونه‌های مورد بررسی بیشتر از حد مجاز استاندارد آلودگی میکروبی داشته و در نتیجه غیر قابل مصرف بوده اند. بیشترین آلودگی ناشی از باکتری‌های *انتروباکتریاسه* و همچنین مخمرها بوده است (سلطان دلال و همکاران، ۱۳۸۹). در بررسی بار میکروبی نان‌های خامه‌ای عرضه‌شده در قنادی‌های شهر تبریز مشخص شده که میزان آلودگی به مخمر و باکتری‌های *کلی‌فرم* به ترتیب در ۷۰ درصد و ۳۸/۸ درصد نمونه‌ها بیش از حد مجاز استاندارد (نیک نیاز و همکاران، ۱۳۸۹). محققین ۵۳/۸۳ درصد نمونه‌های شیرینی خامه ای زاهدان را آلوده به باکتری‌های *کلی‌فرم* گزارش کرده و

۳۰ و صفر درصد گزارش گردید (خرم روز و همکاران، ۱۳۹۴).

نتیجه گیری کلی

نتایج آزمون‌های میکروبی در این مطالعه نشان داد که در مجموع ۱۹ درصد از نمونه‌های شیرینی خشک عرضه شده در شهر بیرجند وضعیت مطلوبی نداشته و غیرقابل مصرف بودند. این میزان آلودگی میکروبی نشان می‌دهد که متصدیان شیرینی‌فروشی‌ها و نیز مسئولین و دست اندرکاران بهداشتی شهر بیرجند می‌بایستی به مسائل بهداشتی و بهسازی کارگاه‌های تولید این فراورده‌ها توجه خاصی داشته و راهکارهایی را که باعث می‌شوند میزان آلودگی میکروبی به حداقل ممکن برسد را به کار ببرند. به عنوان مثال رعایت اصول بهداشت فردی توسط کارگران و پرسنل دخیل در امر تولید و عرضه این فراورده‌ها، رعایت مسائل بهداشتی و بهسازی فضای کارگاه‌ها و همچنین عدم استفاده از چاشنی‌ها، طعم دهنده‌ها و رنگ دهنده‌های آلوده و غیرمجاز و غیره می‌توانند در این امر موثر باشد. برگزاری دوره‌های آموزشی مناسب جهت قنادان و کلیه کسانی که در امر تولید و عرضه این فراورده‌ها دخیل هستند نیز راهکار مناسبی جهت کاهش آلودگی است ضمن آن که استمرار نظارت‌های دوره‌ای توسط ارگان‌های نظارتی مسئول در این زمینه و کنترل دقیق شرایط تولید، نگهداری و عرضه این فراورده‌ها بسیار حائز اهمیت است.

منابع

۱. احمد بزرگی، نجمه و سبز مدانی، علی. (۱۳۹۴). بررسی بار میکروبی شیرینی‌های تر ارسال به آزمایشگاه بلوک غرب استان مازندران. چهارمین همایش ملی امنیت غذایی، سوادکوه، ۳-۲ اردیبهشت ۹۴.
۲. اسدی، سونیا، رضایی مرام، زینب و کوشکی، فریبا. (۱۳۹۲). مقایسه ویژگی‌های میکروبی شیرینی‌های خامه‌ای عرضه شده در شهر اراک با استانداردهای ملی

ایران. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، ۹-۷ آبان ۹۲.

۳. بهمنی‌نیا، ستار، نادری لردجانی، سعید و حسین پورآقایی، بیژن. (۱۳۹۲). تعیین میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های تر در واحدهای عرضه در شهرستان لردگان. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، شیراز، ۹-۷ آبان ۹۲.

۴. پیشکار، احمدرضا، احمدی، محمد، خلیلی، مرتضی و جزایری، سیدراشد. (۱۳۸۳). بررسی کیفیت باکتریولوژیک بستنی و شیرینی شهرکرد. هفتمین همایش ملی بهداشت محیط، شهرکرد، ۲۶-۲۴ شهریور ۸۳.

۵. حق پرست، هیفا، رضایی، رسول و صادقی، ملیحه. (۱۳۹۵). بررسی وضعیت برخی از میکروارگانیسم‌های عامل مسمومیت و فساد غذایی در انواع شیرینی-جات عرضه شده در شهر اصفهان. مجله دانشکده پزشکی اصفهان، دوره ۳۴، شماره ۳۷۸، صفحه ۳۶۷-۳۸۰.

۶. خرم روز، سید سجاده، ساریخانی، محسن، خسروانی، سید عبدالحمید، فرهنگ فلاح، مرجان، محمودی موردراز، یاسر، شریفی، اصغر. (۱۳۹۴). تعیین آلودگی میکروبی در شیرینی‌های خامه‌ای و بستنی سنتی مصرفی شهر یاسوج در سال ۱۳۹۳. مجله علمی پژوهشی ارمغان دانش، دوره ۲۰، شماره ۶، (شماره پی در پی ۱۰۱)، صفحه ۵۳۷-۵۲۶.

۷. دهداری، لیلا و حاجی زاده، مرجان. (۱۳۹۳). میزان آلودگی‌های شیرینی‌های خامه‌ای در قنادی‌های شهرستان کازرون. اولین همایش ملی میان وعده‌های غذایی، مشهد، ۱۱-۱۰ اردیبهشت ۹۳.

۸. دهقانپور، سمیه، امین، محمد مهدی، فرهی، فریبا و حسن‌زاده، اکبر. (۱۳۸۸). تاثیر بهسازی بر روی آلودگی میکروبی باکتریایی خامه‌های عرضه شده در شیرینی‌فروشی‌های تحت پوشش مرکز بهداشت شماره ۲

- اصفهان. دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط، تهران، ۱۴-۱۲ آبان ۸۸.
۹. رضایی، رسول، صادقی، ملیحه، قاسمیان صفایی، حاجیه، میرلوحی، مریم و حسن زاده، اکبر. (۱۳۹۵). فراوانی جمعیت/شریشیاکلی در شیرینی‌های عرضه‌شده در شهر اصفهان. مجله زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها، دوره ۵، شماره ۱۷، صفحه ۳۴-۲۷
۱۰. رضوی، ودود. (۱۳۹۵)، میکروبه‌های بیمارزا در مواد غذایی و اپیدمیولوژی مسمومیت‌های غذایی. چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۷). روش جستجو و شمارش قارچها (کپک‌ها و مخمرها) به روش شمارش پرگنه در ۲۵ درجه سانتی‌گراد. استاندارد شماره ۱۰۸۹۹-۱۰.
۱۲. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۷). میکروبیولوژی فراورده‌های قنادی و شیرینی، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. تجدید نظر دوم، استاندارد شماره ۲۳۹۵.
۱۳. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۲). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام، آماده‌سازی آزمایش و سوسپانسیون اولیه و رقت‌های اعشاری برای آزمون میکروبی، قسمت چهارم: مقررات ویژه برای آماده سازی محصولاتی به غیر از شیر، گوشت، ماهی و فراورده‌های آن، تجدید نظر اول، چاپ اول، استاندارد شماره ۴-۸۹۲۳
۱۴. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۷). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام، روش جامع برای جستجو و شناسایی و شمارش/نتروباکتریاسه، قسمت دوم: روش شمارش کلنی، چاپ اول، استاندارد شماره ۲-۲۴۶۱.
۱۵. سبزمذانی، علی. (۱۳۹۲). بررسی بار میکروبی شیرینی تر عرضه شده در قنادی‌های شهرستان تنکابن. سومین همایش ملی امنیت غذایی، سوادکوه، ۸-۷ اسفند ۹۲.
۱۶. سلطان‌لال، محمد مهدی، فاضلی فرد، پرستو، طباطبایی‌بفروبی، اکرم، رشیدی، سمیه و زرین، مزگان. (۱۳۸۹). تعیین میزان آلودگی میکروبی شیرینی‌های تر
- در واحدهای عرضه در جنوب شهر تهران. مجله علمی پژوهشی زیست فناوری میکروبی. دوره ۲، شماره ۶، صفحه ۷-۱۲
۱۷. شادان، محمدرضا، خوشابی، فهیمه و صفاری، فریبا. (۱۳۸۳). بررسی وضعیت میکروبی شیرینی‌های خامه‌ای شیرینی‌فروشی‌های زاهدان در سال ۱۳۸۲. فصلنامه پژوهشی دانشکده بهداشت اهواز، صفحه ۸۴.
۱۸. شاه محمدی، سمیه و یزدانی، احمد. (۱۳۹۳). بررسی ویژگی‌های میکروبی نمونه‌های شیرینی (تر، خشک، نیمه خشک) ارسالی به آزمایشگاه کنترل مواد غذایی و آرایشی، بهداشتی استان خراسان شمالی. سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، قوچان، ۲۶-۲۷ آبان ۹۳.
۱۹. شعبانی، شیوا، صادقی ماهونک، علیرضا و جلالی، حسین. (۱۳۹۳). آلودگی میکروبی شیرینی‌های خامه‌ای عرضه شده در گرگان. مجله علوم آزمایشگاهی، دوره ۸، شماره ۲، صفحه ۶۶-۶۲
۲۰. فلاح، سیده حوریه، مولانا، زهرا، اصغری کبریا، مصطفی و رئیسی، معصومه. (۱۳۹۲). بررسی عوامل موثر بر رشد/شریشیاکلی، کپک و مخمر در شیرینی‌های خامه‌ای. شانزدهمین همایش ملی بهداشت محیط. تبریز، ۹-۱۱ مهر ۹۲.
۲۱. کریم، گیتی. (۱۳۹۴). آزمون‌های میکروبی مواد غذایی. چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران
۲۲. معصومعلی نژاد، زهرا، زینتی زاده، محمدرضا، میبیدی، سید منصور. (۱۳۹۶). جداسازی آلودگی‌های میکروبی انواع شیرینی در شهرستان سیرجان. مجله طب پیشگیری. سال چهارم، شماره ۱، صفحه ۶۲-۵۶.
۲۳. ناصحی نیا، حمیدرضا؛ رحیمی پردنجانی، سجاد؛ کیانی، مهدی؛ قانع‌پور، محمدرضا؛ شاهسوند، معصومه و عجم، فاطمه. (۱۳۹۵). ارزیابی آلودگی میکروبی شیرینی‌های سنتی شهر یزد در سال ۱۳۹۴، مجله تحقیقات سلامت در جامعه، دوره ۲، شماره ۴، صفحه ۳۴-۲۶

- managers in Ireland. *J Food Cont.* 19(3):291-300.
28. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2015. Surveillance for foodborne disease outbreaks United States, 2013, Annual Report. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services.
29. Kacaniova M., Juhaniaková L. 2011. Microorganisms in confectionery products. *J Microbiol, Biotech Food Sci.* 1 (1): 57- 69.
30. 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 (Suppl 1): S3-15.
31. Smith, J.P., Daifas, D.P., El-Khoury, W., Koukoutsis, J. and El-Khoury, A. 2004. Shelf life and safety concerns of bakery Products-a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 44(1):19-55.
32. Todd, E.C.D. 1996. Worldwide surveillance of food borne disease: the need to improve. *J food prot.* 59(1): 82-92.
۲۴. ناصحی‌نیا، حمیدرضا، عرفانیان، نرگس، کلاته، محبوبه و مهری، نسرين. (۱۳۸۴). تعیین آلودگی‌های میکروبی از لحاظ باکتری‌های خانواده *انتروباکتریاسه* و کپک در شیرینی‌های تر و خشک قنادی‌های شهر دامغان، هشتمین همایش ملی بهداشت محیط، تهران، ۱۹-۱۷ آبان ۸۴.
۲۵. نیک‌نیا، زینب، مهدوی، رضا، جلیل زاده، هاله، واحدجباری، مرتضی. (۱۳۸۹). بررسی بار میکروبی نان-های خامه‌ای عرضه‌شده در قنادی‌های شهر تبریز. *مجله علوم غذایی و تغذیه*، سال هشتم، شماره ۱. صفحه ۶۶-۷۱
26. Al-Jafaeri S.M., Madi N.S., Nahaisi M.H. 2013. Incidence of Pathogenic Bacteria in Cakes and Tarts Displayed for Sale in Tripoli, Libya. *World Acad Sci, Eng Technol.* 7 (3): 210-14.
27. Bolton D.J., Meally A., Blair I.S., McDowell D.A., Cowan C. 2008. Food safety knowledge of head chefs and catering

Evaluation of microbial quality of dry confectioneries, marketed in Birjand city

Azhdari A^{1*}, Hashemzahi N²

1. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran.

2. Graduated M.Sc. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran.

*Corresponding author: Ataazhdari@yahoo.com

Received: 3 March 2020

Accepted: 2 June 2020

Abstract

Microbial contamination of confectionery products can cause types of gastrointestinal infections in consumers. The aim of this research was the assessment of microbial quality in dry confectioneries which marketed in Birjand city. For this purpose, at different times, a total of 100 samples of dry confectioneries were collected randomly under sterile conditions, based on the number of confectionery stores in different regions of the city and tested according to the reference and national standard methods. The statistical analysis of the data showed that the rate of contamination with Enterobacteriaceae and coliforms was more significant than standard limits in 8% and 13% of the samples, respectively, and none of them were infected with *Escherichia coli*. Also, 35% of the samples contained mold & yeast, but in 15% of them, the rate of contamination was higher than the standard limits. The results of this survey showed that a total of 19% of the samples were unusable due to excessive microbial contamination, so more precautionary measures should be taken in the processes of production, storage, and delivery of this product.

Keywords: Dry confectionery, Microbial quality, Birjand.