

فصلنامه علمی- پژوهشی زیست‌شناسی میکروارگانیسم‌ها  
سال پنجم، شماره ۱۷، بهار ۱۳۹۵، صفحه ۳۴-۲۷  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۰۲

## فراوانی جمعیت *اشریشیا کلی* در شیرینی‌های عرضه شده در شهر اصفهان

**رسول رضایی:** دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران rasoul.rezaei@mail.mui.ac.ir  
**ملیحه صادقی:** دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران malih.sadeghi@yahoo.com  
**حاجیه قاسمیان صفایی:** دانشیار میکروبیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران ghasemian@med.mui.ac.ir  
**مریم میرلوحی\*:** استادیار علوم و صنایع غذایی، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران m\_mirlohi@hlth.mui.ac.ir  
**اکبر حسن زاده:** مربی آمار و اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران hassanzadeh@hlth.mui.ac.ir

### چکیده

**مقدمه:** قابلیت بالای آلوده شدن مواد اولیه شیرینی به میکروارگانیسم *اشریشیا کلی*، تنوع شیرینی‌ها و تفاوت قابل توجه در سطح بهداشتی محل تولید و عرضه موجب شد تا پژوهش حاضر ضمن مطالعه شاخص‌های پراکنندگی این میکروارگانیسم در شیرینی‌های شهر اصفهان اثر چهار عامل رطوبت، نوع شیرینی، سطح بهداشتی محل تولید و عرضه و نوع فرآورده از نظر صنفی و صنعتی بودن بر میزان آلودگی را بررسی کند.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۲۰۰ نمونه از سطح شهر نمونه‌گیری و آزمون میکروبی با کشت سطحی بر محیط انوزین متیل بلو آگار انجام شد. سپس، تعدادی از نمونه‌های مثبت به‌طور تصادفی انتخاب و با آزمون‌های تاییدی IMVIC و TSI بررسی شد. در تحلیل داده‌ها از آزمون‌های توصیفی، تجزیه واریانس و آزمون تعقیبی توکی یا آزمون T مستقل با سطح معناداری ۹۵ درصد در نرم افزار SPSS استفاده شد.

**نتایج:** نتایج گویای آلودگی ۱۹ درصد از کل نمونه‌ها با میانگین، میانه و بیشینه شمارش به ترتیب  $(۰/۳۵ \pm ۰/۰۵)$ ، صفر و  $۳/۴۰$  لگاریتم پرگنه در هر گرم بود. عوامل رطوبت، نوع شیرینی و نوع فرآورده از نظر صنفی و صنعتی بودن اثر معناداری ( $P \text{ value} < 0.05$ ) در میانگین آلودگی داشت اما تفاوت در سطح بهداشتی محل تولید و عرضه در میان شیرینی‌هایی که به شکل صنفی عرضه شده بودند اختلاف معناداری در میانگین آلودگی ایجاد نکرد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** حدود یک پنجم از کل شیرینی‌های عرضه شده فاقد ضابطه استاندارد از نظر آلودگی به *اشریشیا کلی* هستند. برقراری استانداردهای بهداشتی قوی در واحدهای صنفی نیاز اصلی در تضمین ایمنی شیرینی‌ها است.

**واژه‌های کلیدی:** آلودگی میکروبی، شیرینی، *اشریشیا کلی*

\* نویسنده مسؤول مکاتبات

## مقدمه

بروز عفونت‌های گوارشی ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده یکی از مشکلات موجود در سراسر جهان است (۱). سویه‌های متعلق به *اشریشیاکلی*<sup>۱</sup>، از گروه باکتری‌های انتروباکتریاسه نقش مهمی در ایجاد این گونه از عفونت‌های غذایی دارند (۲)، بطوری‌که بر اساس آمار مرکز کنترل بیماری‌ها در آمریکا<sup>۲</sup> عفونت‌های غذایی ناشی از باکتری‌ها طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲ به حدود ۳۸۰۰۰ مورد بیماری و مرگ ۷۰ آمریکایی منجر شده است (۳). بر اساس آمار سازمان‌های جهانی میزان واقعی بیماری‌های ناشی از غذاهای آلوده ۲۵۰ تا ۳۰۰ برابر بیش از ارقام اعلام شده رسمی است (۴). با توجه به این مسأله، سالیانه صدها میلیون نفر از مردم جهان دچار مسمومیت‌های غذایی می‌شوند که می‌تواند زمینه‌ساز سایر بیماری‌های مزمن از جمله اختلالات مزمن گوارشی شوند (۵).

سال‌هاست که در قوانین بهداشت مواد غذایی و استانداردهای مربوطه، حضور سویه‌های *اشریشیاکلی* در مواد غذایی به عنوان شاخص آلودگی مدفوعی در نظر گرفته می‌شود (۶). مطالعات انجام شده در عرصه کیفیت میکروبی مواد غذایی، از قابلیت شیرینجات عرضه شده در جوامع مختلف به عنوان ناقل سویه‌های *اشریشیاکلی* گزارش کرده‌اند. بر اساس این مطالعات، نمونه‌های شیرینی مورد آزمایش در مراحل مختلف تولید و عرضه به سوش‌های *اشریشیاکلی* آلوده بوده‌اند (۵ و ۶). بررسی کنترل کیفیت میکروبی نمونه‌های شیرینی و کیک در مطالعه شهر لیدز انگلستان نشان داد که ۲۸ درصد از کل نمونه‌های مورد بررسی به *اشریشیاکلی* آلوده بودند (۷). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۱ در اسلواکی انجام شد، مشخص شد که تمامی نمونه‌های مورد بررسی به *اشریشیاکلی* آلوده بودند (۸). مطالعه مشابه که در لیبی

انجام شد نیز از آلودگی ۱۴/۷ درصد از نمونه‌های کیک به *اشریشیاکلی* گزارش کردند (۹).

تعاریف ارائه شده در طبقه‌بندی انواع شیرینی در جوامع مختلف بسته به فرهنگ مصرف و قوانین موجود متفاوت است، در ایران موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شیرینی‌جات را بر اساس مواد تشکیل‌دهنده آن و میزان رطوبت به سه گروه شیرینجات خشک، نیمه مرطوب و مرطوب طبقه‌بندی کرده است (۱۰). با توجه به طبقه‌بندی یاد شده، پژوهش‌های انجام شده در کشور بیشتر به بررسی کیفیت میکروبی گروه شیرینی‌های مرطوب و به ویژه انواع خامه‌دار پرداخته‌اند. نتایج این مطالعات طیف گسترده‌ای از آلودگی شیرینی‌ها (۲ تا حدود ۷۰ درصد) به سویه‌های میکروارگانیسم *اشریشیاکلی* را گزارش می‌دهند. در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۹ توسط سلطان دلان<sup>۳</sup> و همکاران انجام گرفت، آلودگی نمونه‌های شیرینی تر عرضه شده در جنوب تهران به سویه‌های *اشریشیاکلی* ۶ درصد از مجموع ۱۲۱ نمونه مورد مطالعه تعیین شد (۱). نتایج مطالعه‌ای مشابه در تبریز مشخص کرد که میزان آلودگی شیرینی‌های خامه‌ای در قنادی‌های این شهر به باکتری *اشریشیاکلی* در سطح بالایی بوده به طوری که در این مطالعه ۴۸/۸ درصد نمونه‌ها به این باکتری آلوده بودند (۱۱). در همین رابطه، مطالعه‌ای دیگر در سال ۱۳۸۳ در زاهدان توسط شادان<sup>۴</sup> و همکاران انجام شد و آلودگی به سویه‌های *اشریشیاکلی* در حدود ۵۴ درصد از نمونه‌های شیرینی خامه‌ای گزارش شد (۱۲).

نتایج مطالعات یاد شده اگرچه تا حدودی توزیع پراکندگی سویه‌های *اشریشیاکلی* را در نمونه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد اما گویای اثر وضعیت و امکانات بهداشتی تهیه و توزیع بر میزان آلودگی نیست. بنابراین، هدف از انجام این مطالعه، بررسی توزیع پراکندگی

برای رقیق‌سازی نمونه‌ها، طبق استاندارد شماره ۴-۸۹۲۳، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۰ گرم از نمونه به ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی اضافه، به مدت ۳ دقیقه بر روی همزن همگن و رقیق‌سازی نمونه‌ها تا رقت<sup>۳</sup> ۱۰<sup>-۳</sup> در محلول سرم فیزیولوژی انجام شد (۱۳). از رقت‌های ۱۰<sup>-۱</sup>، ۱۰<sup>-۲</sup>، ۱۰<sup>-۳</sup> روی محیط ائوزین متیل بلو آگار<sup>۷</sup> (محیط کشت اختصاصی/شیرشیاکلی) به شکل سطحی کشت داده شد. پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه پلیت‌های مربوطه شمارش شدند. روش مورد استفاده در آزمون میکروبی مطابق با استاندارد شماره ۲-۲۴۶۱ تعیین شده در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با کمی تغییرات انجام شد؛ به طوری که از محیط کشت اختصاصی EMB به جای محیط VRBG آگار توصیه شده در استاندارد استفاده شد (۱۰ و ۱۴). تعدادی از نمونه‌های مثبت نیز که به‌طور تصادفی انتخاب شدند توسط آزمون‌های تاییدی TSI و IMVIC تایید شدند.

پس از شمارش، داده‌ها در نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل آماری شد. توصیف پراکنندگی جمعیت/شیرشیاکلی با استفاده از آزمون‌های توصیفی و مقایسه میانگین جمعیت در گروه‌های مختلف با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و یا آزمون T مستقل با در نظر گرفتن سطح معنادار ۹۵ درصد انجام شد. با توجه به معیارهایی شامل رطوبت، دو گروه (تر و نیمه خشک)، نوع شیرینی، پنج گروه شامل خامه‌ایی، خامه‌ای میوه‌دار، کرم‌دار، کیک و کلوچه، سطح بهداشتی محل تهیه و عرضه تولیدات صنفی، سه گروه شامل عادی، ممتاز و دارای مجوز HACCP و نوع فرآورده دو گروه شامل صنفی و صنعتی تعیین و مقایسه میانگین جمعیت/شیرشیاکلی بین گروه‌ها انجام شد. از آنجا که نمونه‌های صنعتی تنها فرآورده‌های نیمه خشک

جمعیت/شیرشیاکلی در شیرینجات تر و نیمه خشک عرضه شده در شهر اصفهان و مقایسه اثر چهار عامل رطوبت شیرینی، نوع شیرینی، سطح بهداشتی محل تولیدات صنفی و عرضه آن و نوع فرآورده از نظر صنفی یا صنعتی بودن بر جمعیت شمارش شده/شیرشیاکلی در نمونه‌های شیرینی مورد مطالعه است.

## مواد و روش‌ها

**مواد شیمیایی و محیط‌های کشت:** تمام محیط‌های کشت مورد مصرف بر اساس استانداردهای ۲۴۶۱ و ۲۳۹۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و از شرکت اس آر ال<sup>۵</sup> هندوستان تهیه شد.

**نمونه‌برداری و جامعه مورد مطالعه:** مطالعه حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده که به شکل مقطعی در سال ۱۳۹۲ در شهرستان اصفهان انجام شد. در این مطالعه، جامعه آماری ۲۰۰ نمونه شیرینی تولید و عرضه شده در قنادی‌های شهرستان اصفهان تعیین شد. پس از تعیین محل‌های عرضه محصولات با مجوز مدیریت بهداشتی، نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده انجام شد. تعداد ۱۰۰ نمونه شیرینی تر از قنادی‌های سطح شهر اصفهان و ۱۰۰ نمونه شیرینی نیمه خشک شامل ۵۰ نمونه شیرینی نیمه خشک صنفی و ۵۰ نمونه شیرینی نیمه خشک صنعتی از نقاط مختلف اصفهان با کمک بازرسان اداره بهداشت محیط شهر اصفهان جمع‌آوری شد. در هر نمونه‌برداری از واحدهای صنفی، محل تولید از نظر وجود مجوزهای بهداشتی، شرایط تولید و عرضه محصولات از لحاظ مطابقت با ضوابط بازرسی اصناف توسط اداره بهداشت محیط استان اصفهان ارزیابی و شرایط آن ثبت شد و نمونه‌های جمع‌آوری شده در شرایط دمایی سرد به آزمایشگاه مواد غذایی دانشکده تغذیه منتقل شد، سپس رقیق‌سازی کشت سطحی نمونه‌ها انجام شد.

را شامل می‌شد، در مقایسه جمعیت باکتری در بین نمونه‌های صنعتی و صنفی نمونه‌های تر لحاظ نشد.

## نتایج

بررسی توزیع فراوانی/شیرشیاکلی در نمونه‌های شیرینی در پژوهش حاضر نشان داد که ۸۱ درصد از نمونه‌های یاد شده فاقد هر گونه کلونی مشکوک به این باکتری است. آلودگی ۸/۵ درصد از کل نمونه‌ها برابر یا بیش از  $10^2$  کلونی در هر گرم و آلودگی ۱ درصد از آن‌ها برابر یا بیش از  $10^3$  کلونی در هر گرم برآورد شد. میانگین، میانه و بیشینه شمارش این باکتری در کل نمونه‌ها به ترتیب معادل ( $0/05 \pm 35/0$ )، صفر و  $3/40$  لگاریتم پرگنه در هر گرم به دست آمد.

نتایج فراوانی آلودگی در گروه‌های مختلف طبقه‌بندی شده از نظر رطوبت، نوع شیرینی، سطح بهداشتی محل تولید و عرضه و نوع فرآورده در جدول ۱ نشان داده شده است. براساس نتایج درج شده در جدول ۱، بیش‌ترین درصد فراوانی آلودگی در شیرینی‌های تر (۶۰ درصد) و از انواع شیرینی‌های متعلق به این گروه، در شیرینی‌های خامه‌دار میوه‌ای ( $31/6$  درصد) مشاهده شد.

نتایج مقایسه میانگین آلودگی بین گروه‌های مختلف طبقه‌بندی شده در این مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون‌های تعقیبی LSD یا آزمون T مستقل بر نتایج به‌دست آمده از شمارش میکروارگانیسم/شیرشیاکلی در چهار طبقه‌بندی انجام شده در این مطالعه نشان دهنده اختلاف معناداری از اثر رطوبت ( $P \text{ value} < 0/05$ )، نوع شیرینی ( $P \text{ value} < 0/05$ ) و نوع فرآورده ( $P \text{ value} < 0/05$ ) در میانگین شمارش/شیرشیاکلی بود.

از نظر سطح بهداشتی محل تولید و عرضه، اگرچه فراوانی آلودگی در نمونه‌های تولید شده در کارگاه‌های واجد مجوز مدیریت بهداشت<sup>۸</sup> (HACCP) کمتر بود اما میانگین شمارش میکروبی بین سه گروه موجود، تفاوت معناداری از نظر آماری نداشت. نتایج میانگین و بیشینه شمارش/شیرشیاکلی بر اساس عامل رطوبت نشان داد که اگر چه بیشینه آلودگی در نمونه‌های نیمه خشک بالاتر از نمونه‌های تر تشخیص داده شده است، اما میانگین آلودگی در شیرینی‌های تر به طور معناداری بیشتر از نمونه‌های نیمه خشک بود. بررسی اثر نوع شیرینی بر میانگین آلودگی در این مطالعه گویای تفاوت در خور توجه آلودگی در بین انواع مختلف شیرینی بود. نمونه‌های کرم‌دار اگرچه بالاترین بیشینه آلودگی و بالاترین میانگین شمارش میکروبی/شیرشیاکلی را به طور نسبی نشان دادند، اما میانگین حاصل در این گروه از نظر آماری با شیرینی‌های خامه‌ای و خامه‌ای میوه‌دار تفاوت معناداری نداشت. در مقابل، کم‌ترین میزان آلودگی در نمونه‌های کیک مشاهده شد، به طوری که علاوه بر کمتر بودن بیشینه آلودگی، میانگین شمارش این باکتری در آن‌ها به طور معناداری از سایر انواع شیرینی کمتر بود. نمونه‌های کلوچه نیز از نظر میانگین شمارش/شیرشیاکلی در درجه بعد قرار گرفتند. بررسی اثر نوع فرآورده از نظر صنفی و صنعتی بودن نشان دهنده اثر مستقیم این عامل بر سطح آلودگی شیرینی‌ها به میکروارگانیسم/شیرشیاکلی بود. در این بخش از مطالعه مشخص شد که تولیدات بخش صنعتی با اختلاف قابل توجهی نسبت به تولیدات صنفی شمارش پایین‌تری از میکروب را نشان می‌دهند، بطوری که میانگین آلودگی در تولیدات صنفی و صنعتی به ترتیب  $0/45$  و  $0/02$  لگاریتم پرگنه در هر گرم شیرینی اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- بررسی اثر رطوبت، نوع شیرینی، سطح بهداشتی محل تولید و عرضه و نوع فرآورده از نظر صنفی و صنعتی بودن بر فراوانی جمعیت/شیرشیاکلی در شیرینی‌های عرضه شده در شهر اصفهان

متغیر	متغیر	تعداد نمونه	درصد آلودگی	میانگین * CFU/gr	بیشینه CFU/gr
رطوبت**	تر	۹۵	۳۲/۷	۵۶±/۰۹ <sup>a</sup>	۳/۱۵
	نیمه خشک	۱۰۵	۶/۷	۱۵±/۰۵۸ <sup>b</sup>	۳/۴
نوع شیرینی	خامه‌ای	۷۲	۲۹/۹	۵۳±/۱ <sup>***ac</sup>	۲/۹
	خامه‌ای میوه‌دار	۱۹	۳۱/۶	۴۵±/۱۶ <sup>ac</sup>	۲/۲
	کرم‌دار	۲۸	۳۲/۷	۷۴±/۲۲ <sup>ac</sup>	۳/۴
	کیک	۵۹	۱/۷	۰۴±/۰۴ <sup>b</sup>	۲/۴
سطح بهداشتی محل تولید	کلوچه	۲۲	۴/۵	۰۴±/۰۴ <sup>bc</sup>	۱
	عادی	۱۱۲	۲۱/۴	۴۱±/۰۸ <sup>a</sup>	۳/۴
	ممتاز	۲۰	۴۵	۷۶±/۲۱ <sup>a</sup>	۲/۷
نوع فرآورده****	دارای مجوز HACCP	۱۸	۲۲/۲	۴۴±/۲۱ <sup>a</sup>	۳/۱۵
	صنفا	۵۵	۱۰/۹	۴۵±/۰۷ <sup>a</sup>	۳/۴
	صنعتی	۵۰	۲	۰۲±/۰۲ <sup>b</sup>	۱

\* تعداد کلونی موجود در یک گرم ماده غذایی.

\*\* طبقه‌بندی شیرینی‌ها بر اساس طبقه‌بندی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

\*\*\* حروف غیر یکسان لاتین اختلاف معنادار بین میانگین نتایج شمارش/شیرشیاکلی در هر نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.

\*\*\*\* تنها انواع شیرینی نیمه خشک در بین فرآورده‌های صنفی و صنعتی مقایسه شده است.

## بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس استاندارد شماره ۲۳۹۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، انواع شیرینی در سه گروه تر، نیمه خشک و خشک طبقه‌بندی شده‌اند. بر اساس این استاندارد، هر نوع شیرینی باید کاملاً عاری از میکروارگانیزم/شیرشیاکلی باشد. با این حال، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شمارش این میکروارگانیزم در ۸/۵ درصد از نمونه‌ها برابر یا بیش از  $10^2$  کلونی در هر گرم است. طیف آلودگی در نمونه‌های خامه‌دار و خامه‌ای میوه‌دار و کرم‌دار نزدیک به بیشینه حد آلودگی گزارش شده در مطالعات قبلی در کشور است که آلودگی شیرینی‌های خامه‌ای به/شیرشیاکلی را از ۲ تا ۶۴ درصد گزارش کرده‌اند.

مطالعات قبلی نشان داده‌اند که این آلودگی می‌تواند ناشی از مواد اولیه آلوده و عدم رعایت بهداشت توسط تولیدکنندگان باشد. به ویژه در شیرینی‌های تر و خامه‌ای که خامه یا کرم پس از فرآیند حرارتی به محصولات افزوده می‌شود، آلودگی اولیه نقش به‌سزایی در انتقال میکروارگانیزم به شیرینی‌ها ایفا می‌کند. نتایج مطالعات حتی در کشورهای پیشرفته از آلودگی مواد لبنی تازه و نقش آن در آلودگی شیرینی‌ها حکایت می‌کند. برای مثال در سال ۲۰۰۴ بررسی شیرهای خام موجود در کارخانه‌های فرآورده‌های لبنی در امریکا نشان داد که ۹۵ درصد از نمونه‌ها (۸۱۸ نمونه) به کلی‌فرم‌های مدفوعی آلوده بودند و از این تعداد، ۹۳ درصد (۷۹۸ نمونه) آلوده به/شیرشیاکلی تشخیص داده شدند (۱۵).

فروشگاه‌های متعدد در سطح شهر به فروش می‌رسد. با وجود این شرایط مناسب و بهداشتی محل تولید می‌تواند در کاهش آلودگی میکروبی فرآورده‌های قنادی بسیار اثرگذار باشد، به طوری که در مطالعه انجام شده در اصفهان با مقایسه میانگین آلودگی میکروبی قبل و پس از بهسازی، نشان داده شد که بهسازی کارگاه‌های قنادی می‌تواند بر کاهش آلودگی میکروبی شیرینی‌های خامه‌ای و افزایش کیفیت میکروبی محصول تاثیرگذار باشد (۱۶). برخی مطالعات بین‌المللی، برقراری سیستم‌های مدیریت بهداشتی در کارگاه‌های تولید شیرینی را به عنوان بهترین راهکار برای کاهش آلودگی پیشنهاد کرده‌اند (۱۸). در اصفهان نیز تعداد معدودی از کارگاه‌های تولیدی مجوزهای مربوط به پرپایی سیستم‌های مدیریت بهداشتی را از شرکت‌های وابسته به اداره استاندارد و معاونت غذا و دارو کسب کرده‌اند، اما با توجه به نتایج این مطالعه مشخص شد که صرف داشتن مجوز سیستم مدیریت بهداشتی در یک کارگاه تولیدی و یا محل فروش نمی‌تواند دلیل بر عرضه بهداشتی و کاملاً سالم محصول باشد و این سیستم‌ها نیازمند بررسی دقیق‌تر و نظارت و ممیزی مستمر هستند. می‌توان گفت، کسب مجوزهای بهداشتی تنها تضمین‌کننده سلامت شیرینی‌های تولید شده نیست و رعایت سیستم‌های مدیریت بهداشتی در جامعه نیاز به پی‌گیری مستمر شرکت‌های ارایه‌کننده مجوز دارد.

یکی از نتایج مطالعه حاضر کمتر بودن نرخ آلودگی شیرینی‌های نیمه خشک تولید شده در بخش صنعت نسبت به انواع صنفی است. احتمالاً استقرار ضوابط سختگیرانه‌تر بهداشتی و کنترل مسئولین فنی در کارخانجات صنایع غذایی در تفاوت مشاهده شده موثر است. این موضوع نشان می‌دهد که توجه بیشتر به اصول

در سال ۲۰۰۶ نیز مطالعه‌ای مشابه در آمریکا انجام شد که این مطالعه نیز آلودگی درصد ۲/۴ از کل نمونه‌های (۲۴۸ نمونه) شیرهای خام را به *شریشیاکلی* نشان می‌داد (۱۶).

با وجود تفاوت درخور توجه نرخ آلودگی به *شریشیاکلی* در بین فرآورده‌های تر و نیمه خشک، نتایج این مطالعه قابلیت شیرینی‌های نیمه خشک را به عنوان عامل انتقال این میکروارگانیسم در جامعه نشان داد. این در حالی است که به علت ماهیت خشک تر این دسته از شیرینی‌جات و فعالیت آبی کمتر آن‌ها نسبت به شیرینی‌های تر، در مطالعات کنترل کیفی کم‌تر به آن‌ها پرداخته شده است. در پژوهش حاضر روش کشت برای شمارش *شریشیاکلی* با توجه به مطالعات مشابه انجام شده قبلی، تشخیص و جداسازی بر اساس ریخت‌شناسی و مشاهده کلونی روی محیط‌های کشت EMB و Macconkey Agar اساس تشخیص ایزوله‌های *شریشیاکلی* را در این مطالعه تشکیل می‌داد. کلونی‌های سبز با جلای فلزی بر محیط EMB و کلونی‌های صورتی رنگ بر محیط Macconky به عنوان *شریشیاکلی* شمارش شدند (۱۷). عدم استفاده از روش‌های مولکولی و استفاده از کیت‌های تشخیص آزمایشگاهی در مطالعه حاضر محدودیت اصلی در روش به کار گرفته شده است.

در ایران ضوابط مشخص و تعیین شده‌ای برای برقراری کارگاه و تولید فرآورده‌های غذایی کارگاهی که تحت نظارت و کنترل معاونت بهداشتی وزارت بهداشت و آموزش پزشکی هستند، تدوین شده است؛ اما آیین‌نامه‌ای اختصاصی برای مراکز تولید و توزیع فرآورده‌های قنادی وجود ندارد و بیشتر مراکز تولید شیرینی، مراکز کارگاهی هستند که محصولاتشان در

[http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss5510a1.htm?\\_cid=ss](http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss5510a1.htm?_cid=ss).

- (4) Hetzel M., Bonfoh B., Farah Z., Traoré M., Simbé CF., Alfaroukh IO., et al. Diarrhoea, vomiting and the role of milk consumption: perceived and identified risk in Bamako (Mali). *Tropical Medicine & International Health* 2004; 9 (10): 1132- 8.
- (5) Daniels NA., Mackinnon L., Rowe SM., Bean NH., Griffin PM., Mead PS. Foodborne disease outbreaks in United States schools. *The Pediatric infectious disease journal* 2002; 21 (7): 623- 8.
- (6) Adams MR., Moss MO. *Food Microbiology*. 4<sup>th</sup>ed. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad; 2003.
- (7) Pinegar J, Cooke EM. Escherichia coli in retail processed food. *Journal of hygiene* 1985; 95 (01): 39- 46.
- (8) Kačániová M., Juhaniaková E. Microorganisms in confectionery products. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 2011; 1 (1): 57- 69.
- (9) Al-Jafaeri SM., Madi NS., Nahaisi MH. Incidence of Pathogenic Bacteria in Cakes and Tarts Displayed for Sale in Tripoli, Libya. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 2013; 7 (3): 210- 14.
- (10) Microbiological of pastry and confectionary products- Specifications and test method. 2007. Available at: <http://www.isiri.org/portal/files/std/2395.PDF>.
- (11) Nikniaz. Z., Mahdavi R., Jalilzadeh H., Vahed Jabbari M. Evaluation of Microbial Contamination in Cream Filled Pastries Distributed in Tabriz Confectionaries. *Food Technology & Nutrition* 2011; 8 (1): 66- 70
- (12) Shadan MR KF., Safari F. The evaluation of physicochemical and microbial status of traditional ice creams in zahedan. *Journal of Research in Medical Sciences (tabib-e-shargh)* 2003; 4 (4): 215- 21.

بهداشت کارگاه‌های مواد غذایی از جمله نظافت و رعایت بهداشت کارکنان، نظارت بهتر بر استفاده از مواد خام و اولیه و همچنین، توجه بیشتر به بهسازی محیط تولید امری ضروری است که می‌تواند در کاهش و حذف آلودگی به/شریشیاکلی در واحدهای تهیه، تولید و توزیع این گروه از مواد خوراکی که به شکل صنفی تهیه می‌شوند مؤثر باشد. همچنین، می‌توان انتظار داشت که تدوین آیین کار مختص کارگاه‌های تولید و عرضه شیرینی و فرآورده‌های قنادی که روش‌های بهداشتی تولید و عرضه در آن‌ها به‌طور اختصاصی مشخص شده باشند، در ارتقای ضریب ایمنی محصولات کارآیی بالاتری نسبت به آیین نامه‌های موجود داشته باشد.

#### تشکر و قدر دانی

از مسئولین اداره بهداشت محیط استان اصفهان و بازرسین بهداشتی خدوم این اداره برای همکاری صمیمانه طی انجام این مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود. پژوهش حاضر طرح تحقیقاتی با کد ۱۹۲۰۱۲ مصوب کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است.

#### References

- (1) SoltaniDelan MM., TabatabaiBefroi A., Rashidi S., Zarin M. Determination the rate of microbial contamination of cream pastry from confectionaries in south of Tehran. *Journal of Microbial Biotechnology* 2010; 2 (6): 7- 11
- (2) Rokni N. *Principles of Food Hygiene*. 6<sup>th</sup> Edition. Tehran: Tehran University Press: 2008.
- (3) Lynch M., Painter J., Woodruff R., Braden C. Surveillance for Foodborne-Disease Outbreaks --- United States, 1998--2002 Surveillance for Foodborne: Disease Outbreaks: United States, 1998- 2002. *MMWR* 2006; 55 (SS10): 1- 34 available at:

(13) Microbiology of food and animal feeding stuffs- Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination- Part 4: Specific rules for the preparation of products other than milk and milk products, meat and meat products, and fish and fishery products. 2014. Available at: <http://isiri.org/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=d2f573af-8715-4d51-b690-b9ba01c1e164>.

(14) Van Kessel J., Karns J., Gorski L., McCluskey B., Perdue M. Prevalence of Salmonellae, *Listeria monocytogenes*, and Fecal Coliforms in Bulk Tank Milk on US Dairies. *Journal of dairy science* 2004; 87 (9): 2822- 30.

(15) Jayarao BM., Donaldson SC., Straley BA., Sawant AA., Hegde NV., Brown J. A. Survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania. *Journal of dairy science* 2006; 89 (7): 2451- 8.

(16) Dehghanpoor S AM., Farahi F., Hassanzadeh A., Shahidi Sh. The effect of betterment on the bacterial contamination of the icing supplied in the confectionary stores supervised by Esfahan Hygiene Center No. 2. *Twelfth Conference of Environmental Health*, 2009.

(17) Mehrabiyan S., Tahmasby H., Momtaz H., Khosravi N., Najafzadeh, V., Marzieh Tadi Beni M., Ansari F. Multiplex PCR detection of stx1, stx2 and eaeA genes in *Escherichia coli* isolated from lambs in ChaharmahalvaBakhtiari, Iran. *Biological Journal of Microorganism* 2013; 2 (6): 11-18.

(18) Siriken B., Cadirci O., Inat G., Pamuk S. Microbiological examination of meatball, cream cake and Turkish delight (Lokum). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2009; 8 (10): 2049- 54.

---

<sup>1</sup>- *Escherichia coli*

<sup>2</sup>- Control Disease Center

<sup>3</sup>- SoltaniDelan

<sup>4</sup>- Shadan

<sup>5</sup>- SRL

<sup>6</sup>- Shaker

<sup>7</sup>- Eosin Methylene Blue Agar

<sup>8</sup>- Hazard Analysis and Critical Control Points



## Frequency distributions of *Escherichia coli* in the confectionery products offered in retail market in Isfahan

**Rasoul Rezaei**

M.Sc. Student Hygiene And Food Safety, Food Security Research Center, School Of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Iran, rasoul.rezaei@mail.mui.ac.ir

**Malihe Sadeghi**

M.Sc. Student Hygiene And Food Safety, Food Security Research Center, School Of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Iran, malih.sadeghi@yahoo.com

**Hajei Ghasemian Safaie**

Professor of Microbiology, Isfahan University of Medical Sciences, Iran, ghasemian@med.mui.ac.ir

**Maryam Mirlohi \***

Assistant Professor of Food Science and Technology, Food Security Research Center, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Iran, m\_mirlohi@hlth.mui.ac.ir

**Akbar Hasanzadeh**

M.Sc. of Statistics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, hassanzadeh@hlth.mui.ac.ir

### Abstract

**Introduction:** Raw ingredients used in confectionary carry high risk of infection with *Escherichia coli*. Since confectionaries are offered in the market in quite varied forms and types and there is a great difference in the sanitary status of the confectionaries, this study aimed at evaluation of *E.coli* frequency distribution in different types of confectionery products in Isfahan market. In addition, the effect of moisture content, products category and the sanitary level of the confectionaries as well as product types (Industrially or traditionally produced) on the contamination level were studied.

**Materials and methods:** A total of 200 samples were randomly collected from confectioneries in Isfahan city through simple random sampling method. Preparation and dilution procedures were conducted under sterile conditions. Samples were cultured on EMB agar medium. Later, some of the positive isolates were randomly selected and confirmed by TSI and IMVIC test. Data analysis was performed using descriptive indices. Also, one way ANOVA and LSD test or independent t test were applied to determine the statistically significant difference between the mean *E.coli* cell numbers in the categorized groups of sweets.

**Results:** It was found that 19% of the total tested samples were contaminated with *E.coli* strains. The mean, median and maximum of contamination were (35±.5), (0) and (3.4) CFU/gr, respectively. Moisture content, products category and being traditionally or industrially produced have significant effects on the level of contamination; while, the sanitary status of the traditional confectionaries as graded in this study has no impact on the average *E.coli* cell count.

**Discussion and conclusion:** Regarding the microbial quality, at least about 25% of the sweets in the market do not meet the national standards of confectionary products. Implementation of strict hygiene regulation in the traditional confectionaries is in need to provide the public with safe, guaranteed products.

**Key words:** Microbial contamination, Sweets, *Escherichia coli*

---

\* Corresponding author

**Received:** November 1, 2014/ **Accepted:** April 22, 2015