



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی



## ارزیابی آلودگی میکروبی روی سطوح تماس تهیه مواد غذایی و دست‌کارکنان مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی در شهرستان فردیس استان البرز

سمیه مختاری<sup>۱</sup>، مهدی فرزادکیا<sup>۱\*</sup>، لیلا جانانی<sup>۲</sup>، احمد جنیدی جعفری<sup>۱</sup>  
۱- گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران  
۲- گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:	چکیده
تاریخ دریافت:	زمینه و هدف: هدف از این مطالعه مقطعی ارزیابی آلودگی میکروبی دست کارکنان و سطوح تماس تهیه مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی است.
تاریخ ویرایش:	روش بررسی: این مطالعه در سال ۱۳۹۷ در شهرستان فردیس استان البرز انجام گرفت. در این مطالعه، ۱۰۰ نمونه از سطوح تماس مواد غذایی و ۴۸ نمونه از دست کارکنان از سه واحد نانوايي‌های سنتی، مراکز تهیه و عرضه شیرینی سنتی و اغذیه‌فروشی‌ها جمع‌آوری گردید و با استفاده از دستگاه لومینومتر میزان بار میکروبی تعیین شد. وجود باکتری‌های کلی‌فرم، اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.
تاریخ پذیرش:	یافته‌ها: از میان نمونه‌های مورد بررسی، ۶۲ نمونه (۶۲ درصد) سطوح تماس و ۲۷ نمونه (۵۶/۲۵ درصد) دست‌دارای بار میکروبی بیشتر از ۳۰ RLU بودند. ۴۴/۴۰ درصد باکتری‌های کلی‌فرم و ۱۱/۱۰ درصد استافیلوکوکوس اورئوس بر روی تجهیزات مراکز تهیه و عرضه شیرینی یافت شدند و بر روی ابزار کار اغذیه‌فروشی‌ها ۱۰ درصد اشریشیاکلی، ۲۰ درصد کلی‌فرم و ۲۰ درصد استافیلوکوکوس اورئوس و در نانوايي‌های سنتی ۲/۳۰ درصد اشریشیاکلی، ۱۴ درصد کلی‌فرم و ۱۴ درصد استافیلوکوکوس اورئوس وجود داشت. همچنین بر روی دست کارکنان واحد تهیه و عرضه شیرینی باکتری کلی‌فرم و دست‌نانوایان هر سه نوع باکتری یافت شد.
تاریخ انتشار:	نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که تمیزی سطوح تماس مواد غذایی و بهداشت دست پرسنل در وضعیت نامطلوبی قرار داشت که احتمال پیامدهای جدی برای سلامت عمومی دارد. بنابراین، آموزش بهداشت فردی و ایمنی مواد غذایی باید بهبود یابد و بازرسی‌ها برای محافظت از سلامت عمومی سختگیرانه‌تر شود.
واژگان کلیدی:	مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی، بار میکروبی، اشریشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس، فردیس
پست الکترونیکی نویسنده مسئول:	farzadkia.m@iums.ac.ir

## مقدمه

نیاز انسان به غذا یکی از احتیاجات ذاتی یا فیزیولوژیک است که مهمترین عامل بقای زندگی و طول عمر بوده و مواد مغذی منبع اصلی انرژی بدن انسان است (۱). امروزه، ایمنی مواد غذایی به عنوان یک چالش جهانی مورد توجه قرار گرفته است. سازمان جهانی بهداشت (WHO) برآورد کرده است که هر سال غذاهای ناسالم، حداقل دو میلیارد نفر که حدود یک سوم جمعیت جهانی است را در سراسر جهان درگیر می کند (۲). امروزه مردم به دلیل شهرنشینی و محدودیت زمان تهیه غذا، علاقه زیادی به غذاهای آماده مانند غذاهای خیابانی و غذاهای رستوران دارند همچنین مواد غذایی غیر خانگی آماده، به گونه ای ارائه می شود که مردم را جذب می کنند. این در حالی است که در تهیه بسیاری از این مواد غذایی اصول بهداشتی رعایت نمی شود و می توانند منجر به خطرات بهداشتی از جمله مسمومیت حاد و مزمن شوند لذا نیاز به بازرسی و نظارت بر این مکان ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۳). آلودگی مواد غذایی می تواند به دلیل وجود ذرات خارجی مانند مواد شیمیایی، حشرات و میکروبها در غذا رخ دهد. با این حال، عوامل میکروبیولوژیکی برای سلامتی عمومی بسیار خطرناک هستند. انواع زیادی از میکروارگانیسمها یا توکسین های آنان، با مکانیسم های مختلف در ایجاد بیماری های منتقله از غذا نقش دارند. باکتری ها بیشترین موارد بیماری را سبب شده و به دنبال آن ویروس ها و انگل ها قرار دارند (۴-۶). شناسایی و کنترل منابع احتمالی آلودگی میکروبی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی برای کاهش تعداد بیماری های ناشی از غذا مهم است (۷). بهداشت دست یکی از موثرترین روش های جلوگیری از بیماری های با منشأ مواد غذایی محسوب می شود. دست وسیله ای برای انتشار میکروارگانیسمها از مکانی به مکانی دیگر و از فردی به فرد دیگر است. دست کارکنان مواد غذایی در صورتی که حامل باکتری های بیماری زای روده ای باشند، ممکن است در طول پردازش غذا باعث انتقال این

باکتری ها به مواد غذایی و در نهایت به افراد سالم شوند. در مقایسه با نقاط دیگر دست، ناحیه زیر ناخن می تواند در گسترش میکروارگانیسم های مضر از طریق آلودگی متقابل نقش مهمتری داشته باشد (۸، ۹). علاوه بر این، آماده سازی غذا باید در یک محیط تمیز و همچنین در سطوح تمیز انجام شود زیرا میکروارگانیسمها ممکن است به سطوح تماس مواد غذایی (Food contact surfaces (FCS)) متصل شده و بر روی آنها باقی بمانند و مواد غذایی را آلوده کنند (۱۰، ۱۱).

در سال های اخیر، تلاش های زیادی برای توسعه روش های ردیابی سریع برای شناسایی و تخمین بار میکروبی در مواد غذایی انجام شده است. از جمله تجزیه و تحلیل طیف سنجی، مشاهدات میکروسکوپی، تجزیه و تحلیل واکنش زنجیره ای پلیمرزاسیون (Polymerase Chain Reaction (PCR))، روش های تشخیص مبتنی بر بیوشیمیایی و بیولوژیکشناس آدنوزین تری فسفات (Adenosine triphosphate (ATP)) (۱۲). از میان این روش ها، بیولوژیکشناس آدنوزین تری فسفات به دلیل عدم نیاز به یک مرحله کشت، سرعت برای نظارت آلودگی میکروبی مواد غذایی و سطوح تماس آنها مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه از دستگاه لومینومتر که بر پایه اندازه گیری ATP است جهت تعیین بار میکروبی دست کارکنان و FCS شامل ظروف مورد استفاده، میز کار و تمام تجهیزات و لوازم حین کار مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی از جمله نانوائی های سنتی، مراکز تهیه و عرضه شیرینی و غذای فروشی ها استفاده شد. سپس نوع باکتری به روش کشت میکروبی تعیین گردید. می توان گفت اولین تحقیقی است که با به کارگیری این دستگاه سنجش پرتابل انجام گرفته و مزیت دستگاه لومینومتر در واقع سرعت عمل این دستگاه و قرائت میزان بار میکروبی در محل است. همچنین مقایسه آلودگی میکروبی بین سه واحد عرضه مواد غذایی نیز تاکنون صورت نگرفته بود. استان البرز با وسعت  $35,162 \text{ km}^2$  کیلومتری غرب تهران و در دامنه جنوبی رشته کوه های البرز قرار گرفته

اغذیه‌فروشی‌ها استفاده شد. کلیه مواد شیمیایی و محیط کشت مورد مصرف از شرکت مرک آلمان تهیه گردید. روش نمونه‌گیری و تعیین حجم نمونه: در شهرستان فردیس تعداد ۳۲۵ نانوائی سنتی، ۸۱ مرکز تهیه و عرضه شیرینی و ۲۸۴ واحد اغذیه‌فروشی وجود دارد. براساس نتایج پابلوت انجام شده از ۱۵ مرکز تهیه و توزیع مواد غذایی، مقدار انحراف معیار میزان آلودگی بر حسب RLU (Relative Light Units) برای ابزارهای مراکز تهیه و عرضه شیرینی حدود ۵۱ واحد و برای اغذیه‌فروشی حدود ۴۵ واحد به دست آمد که مقدار ماکزیمم یعنی ۵۱ برای انحراف معیار در نظر گرفته شد. با در نظر گرفتن مقدار آلفا برابر با ۵ درصد و مقدار خطا برابر ۱۰ واحد تعداد ۱۰۰ نمونه جهت بررسی آلودگی میکروبی سطوح تماس پر کاربرد شامل میز کار، پاروی نانوائی، پاتیل خمیرگردان، چاقو و انبرک تعیین گردید. در خصوص نمونه‌های دست با توجه به تعداد بالای نمونه‌ها با آلودگی میکروبی بالای RLU ۳۰، تعداد نمونه بسیار زیادی مورد نیاز بود که با توجه به محدودیت‌های مطالعه، در کل ۴۸ نمونه دست و به تفکیک ۲۴ نمونه از نانوائی، ۴ نمونه از اغذیه‌فروشی و ۲۰ نمونه از مراکز تهیه و عرضه شیرینی گرفته شد. تعداد واحد تهیه و توزیع مواد غذایی متناسب با حجم جامعه، تعداد ۷۲ نانوائی، تعداد ۱۶ اغذیه‌فروشی، تعداد ۶۰ مرکز تهیه و عرضه شیرینی تعیین شد نمونه‌گیری به صورت تصادفی از مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی انجام گرفت. فراوانی مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

**تعیین میزان بار میکروبی:** میزان بار میکروبی سطوح دست‌ها توسط دستگاه لومینومتر، بر پایه اندازه‌گیری ATP اندازه‌گیری شد. واحد اندازه‌گیری این دستگاه RLU (Relative Light Units) است و نشانگر میزان بار میکروبی است. به منظور اندازه‌گیری بار میکروبی سواب به صورت دورانی بر روی انگشتان و کف دست افراد و سطوح در تماس با مواد غذایی (تجهیزات مورد استفاده)

است. این استان از شمال به استان مازندران، از جنوب به شهرستان شهربار و استان مرکزی، از غرب به شهرستان ساوجبلاغ و قزوین و از شرق به استان تهران محدود است. براساس آخرین سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ جمعیت کل استان ۲۷۱۲۴۰۰ نفر است که ۶۸/۹۲ درصد ساکن شهر و ۳۲/۷ درصد جمعیت در نواحی روستایی ساکن هستند (۱۳).

استان البرز دارای ۳ شبکه بهداشت و درمان است. شبکه بهداشت و درمان شهرستان فردیس استان البرز دارای ۶۸۷۳ تعداد واحد صنفی است. تاکنون مطالعه‌های در زمینه آلودگی میکروبی روی سطوح تماس تهیه مواد غذایی و دست کارکنان مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی در شهرستان فردیس صورت نگرفته است. با توجه به نقش مهم رعایت بهداشت در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی بر سلامت انسان و به منظور کنترل آلودگی میکروبی و جلوگیری از بروز بیماری‌های منتقله توسط غذا، در این مطالعه سعی شده است که ارزیابی آلودگی میکروبی مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی شهرستان فردیس استان البرز انجام شود. نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند به عنوان یک بانک اطلاعات اولیه ثبت شود، ضمن اینکه روش کار این تحقیق می‌تواند به عنوان یک الگو در سایر مراکز بهداشتی و درمانی در خصوص نظارت و کنترل آلودگی میکروبی مورد استفاده قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی بوده و به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۷ در شهرستان فردیس استان البرز انجام شد. از دستگاه لومینومتر (Luminometer) مدل Hygiena ساخت کشور انگلستان، سواب کشف آلودگی کلی سطوح (Ultrasnap Total Chek)، برای اندازه‌گیری میزان بار میکروبی سطوح تماس مواد غذایی و دست کارکنان، سه واحد تهیه و توزیع مواد غذایی شامل نانوائی‌های سنتی، مراکز تهیه و عرضه شیرینی سنتی و

جدول ۱- فراوانی مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

محل نمونه‌گیری	منطقه	نانوایی‌های سنتی		مراکز تهیه و عرضه شیرینی		اغذیه‌فروشی‌ها		کل	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
شمال		۶	۱۲/۵۰	۶	۱۵	۳	۲۳/۱۰	۱۵	۱۴/۹۰
جنوب		۸	۱۶/۷۰	۴	۱۰	۱	۷/۷۰	۱۳	۱۲/۹۰
مرکز	سطوح تماس مستقیم مواد غذایی	۷	۱۴/۶۰	۹	۲۲/۵۰	۳	۲۳/۱۰	۱۹	۱۸/۸۰
غرب		۱۰	۲۰/۸۰	۵	۱۲/۵۰	۳	۲۳/۱۰	۱۸	۱۷/۸۰
شرق		۱۷	۳۵/۴۰	۱۶	۴۰	۳	۲۳/۱۰	۳۶	۳۵/۶۰
کل		۴۸	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۱۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
شمال		۳	۱۲/۵۰	۳	۱۵	۱	۲۰	۷	۱۴/۳۰
جنوب		۴	۱۶/۷۰	۲	۱۰	۱	۲۰	۷	۱۴/۳۰
مرکز	دست کارکنان مراکز تهیه مواد غذایی	۴	۱۶/۷۰	۵	۲۵	۲	۴۰	۱۱	۲۲/۴۰
غرب		۵	۲۰/۸۰	۲	۱۰	۰	۰	۷	۱۴/۳۰
شرق		۸	۳۰/۳۳	۸	۴۰	۱	۲۰	۱۷	۳۴/۷۰
کل		۲۴	۱۰۰	۲۰	۱۰۰	۴	۱۰۰	۴۸	۱۰۰
مجموع		۷۲	۴۸	۶۰	۴۰	۱۶	۱۲	۱۴۸	۱۰۰

کشیده شد و سپس با شکستن کپسول و ترکیب آنزیم لوسیفرافز داخل آن با مولکول‌های آدنوزین تری فسفات (ATP) میکروارگانیسم، سواب فعال گردید. بلافاصله بعد از فعال شدن سواب آن را داخل دستگاه لومینومتر گذاشته و میزان بار میکروبی قرائت شد و وضعیت بار میکروبی مطابق دستورالعمل عنوان شده در راهنمای خرید دستگاه به سه قسمت تقسیم بندی شد. به این صورت که اعداد قرائت شده توسط دستگاه که کمتر از ۱۰ بودند، نشان‌دهنده

سطوح پاکیزه و اعداد بیشتر از ۱۰ و کمتر از ۳۰ در مرز هشدار آلودگی و اعداد بیشتر از ۳۰ جزء سطوح آلوده در نظر گرفته شد و سپس بر روی نمونه‌های مربوط به سطوح آلوده کشت میکروبی انجام گرفت. دستگاه لومینومتر در ابتدای روشن شدن ۱۵ s زمان صرف کالیبراسیون می‌نماید. تعیین نوع عامل میکروبی: به منظور تعیین نوع باکتری، سواب نمونه‌هایی که میزان آلودگی میکروبی آنها بالای ۳۰ RLU بود را به صورت خطی بر روی محیط کشت،

آگار خوندار (Blood agar) کشت داده شد. باکتری‌های خوشه‌ای و بنفش رنگ نشان‌دهنده حضور استافیلوکوکوس اورئوس بودند. در مرحله آخر از تست افتراقی مانیتول سالت آگار استفاده گردید و از کلنی‌های سیاه و بنفش رنگ بر روی محیط کشت مانیتول نمکی آگار (Mannitol Salt Agar) کشت داده شد و به مدت ۲۴ h در انکوباسیون در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  قرار داده شد. در صورت مشاهده همولیز، وجود باکتری استافیلوکوکوس اورئوس به‌طور قطع تأیید و گزارش شد.

**روش آنالیز داده‌ها:** پس از جمع‌آوری اطلاعات مربوط به میزان بار میکروبی دست کارکنان و سطوح تماس مواد غذایی و نتایج آزمایشات میکروبی، داده‌ها با کمک نرم افزار آماری SPSS 22 و آزمون‌های ChiSquare و کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و متغیرهای طبقه بندی شده به‌صورت تعداد و درصد گزارش شدند و در نهایت با استفاده از آزمون تعقیبی (POS-HOC) اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌ها تعیین گردید.

### یافته‌ها

#### - وضعیت آلودگی میکروبی سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

برای مقایسه فراوانی (درصد) بار میکروبی سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی از آزمون Chi-square استفاده شد که در جدول ۲ برحسب RLU گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد از ۱۰۰ نمونه مورد بررسی، ۶۲ مورد (۶۲ درصد) دارای بار میکروبی بیشتر از ۳۰ RLU بودند و میانگین میزان بار میکروبی سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی با استفاده از آزمون کروسکال-والیس نشان داد که از نظر آماری مشابه بودند ( $\text{Chi-square}=2/76$ ؛  $p=0/251$ ). جدول ۳ شاخص‌های آزمون کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) را نشان می‌دهد و با توجه به اینکه  $p$  آزمون

کشت داده شد و آزمون‌های میکروبی برای باکتری‌های کلی‌فرم، اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس مطابق با استانداردهای ملی انجام شد. شناسایی باکتری کلی‌فرم براساس استاندارد ملی ایران در سال ۱۳۸۶ به شماره ۴۳۷ صورت گرفت (۱۴). بعد از ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه از محیط کشت مک کانکی آگار (MacConkey agar یا MAC) به منظور شناسایی باکتری‌های کلی‌فرم استفاده گردید. بدین منظور محیط کشت به مدت ۲۴ h در انکوباتور در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  قرار داده شد. بعد از ۲۴ h تشکیل کلنی‌های قرمز تیره با جلای فلزی روی محیط کشت MAC آگار بیانگر حضور باکتری‌های کلی‌فرم است. شناسایی باکتری اشریشیاکلی براساس استاندارد ملی ایران در سال ۱۳۸۵ به شماره ۲۹۴۶ انجام شد (۱۵) و کشت بر روی محیط کشت EMB آگار صورت گرفت و به مدت ۲۴ h در انکوباتور در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  قرار داده شد. اشریشیاکلی کلنی‌های مسطح با قطر ۲ تا ۳ mm و بنفش تیره با مرکز سیاه تشکیل می‌دهند و وقتی که نور به مرکز سیاه منعکس می‌شود، سطح براق متالیک سبز مشخص تولید می‌کند.

شناسایی استافیلوکوکوس اورئوس براساس استاندارد ملی ایران در سال ۱۳۸۶ به شماره ۶۸۰۶-۳ (۱۶) و با استفاده از محیط کشت Baird Parker Agar (حاوی تیوریت پتاسیم ۱ درصد و امولوسیون زرده تخم مرغ ۵ درصد) صورت گرفت. محیط کشت را در گرمخانه به مدت ۲۴-۴۸ h در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  تا  $37^{\circ}\text{C}$  قرار داده شد. آزمون تاییدی برای کلونی‌های مشکوک که به صورت گرد، محدب و مشکی براق با هاله باریک شفاف نفتی به صورت تست کواگولاز مثبت با ایجاد لخته در پلاسمای خرگوش، انجام شد. و به این صورت که از کلنی‌های رشد یافته رقت نیم مک فارمند تهیه شد که از این سوسپانسیون به سرم خرگوش اضافه گردید و به مدت ۲۴ h در دمای  $37^{\circ}\text{C}$  در بن ماری قرار داده شد و با تشکیل کواگولاز مثبت گزارش گردید. سپس از کلنی‌های مشاهده شده، بر محیط کشت

square آن را نشان می‌دهد. براساس نتایج، بالاترین آلودگی میکروبی دست مربوط به دست کارکنان نانوائی‌های سنتی با میزان ۹۵/۸۳ درصد بود و بعد از آن دست کارکنان مراکز تهیه و عرضه شیرینی و اغذیه‌فروشی‌ها به ترتیب با ۲۵ درصد و ۱۲ درصد در سطح نامناسبی از آلودگی میکروبی قرار داشتند. نتایج تست کروسکال-والیس نشان داد تفاوت معنی‌داری بین میانگین بار میکروبی دست کارکنان شاغل در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی مشاهده نشد ( $p=0/۸۴۵$ , Chi-square =  $0/۳۴$ ).

کروسکال-والیس ۰/۰۰۱ است لذا تفاوت معنی‌داری بین بار میکروبی سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی وجود دارد. برای مقایسه تفاوت درون گروه‌ها بین سه مرکز تهیه و توزیع مواد غذایی از آزمون تعقیبی (Post-Hoc) استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

#### وضعیت آلودگی میکروبی دست کارکنان تهیه مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

جدول ۵ مقایسه فراوانی (درصد) بار میکروبی دست کارکنان تهیه مواد غذایی و تحلیل آماری آزمون Chi-

جدول ۲- مقایسه فراوانی (درصد) بار میکروبی بالای RLU ۳۰ و پایین RLU ۳۰ سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

P	درجه آزادی (df)	مقدار Chi-Square ( $\chi^2$ )	درصد کل	تعداد کل	بار میکروبی برحسب RLU				مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی
					۳۰ <		۳۰ ≥		
					درصد	تعداد	درصد	تعداد	
			۱۰۰	۴۸	۸۹/۵۸	۴۳	۱۰/۴۱	۵	نانوائی‌های سنتی
۰/۲۵۱	۲	۲/۷۶	۱۰۰	۴۰	۲۲/۵	۹	۷۷/۵	۳۱	مراکز تهیه و عرضه شیرینی
			۱۰۰	۱۲	۸۳/۳۳	۱۰	۱۶/۶۶	۲	اغذیه‌فروشی‌ها
			۱۰۰	۱۰۰	۶۲	۶۲	۳۸	۳۸	کل

جدول ۳- آزمون کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) برای سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

P	Q <sub>3</sub> (چارک سوم)	Q <sub>1</sub> (چارک اول)	میان	مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی
	۷۲۶/۲۵	۸۹/۲۵	۱۸۲/۵۰	نانوائی‌های سنتی
۰/۰۰۱	۱۵/۵۰	۱/۱۰	۵/۲۵	مراکز تهیه و عرضه شیرینی
	۵۸۳/۵۰	۶۷	۱۹۵	اغذیه‌فروشی‌ها

جدول ۴- آزمون تعقیبی (POS-HOC) برای سطوح تماس مواد غذایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

P	مرکز تهیه و توزیع مواد غذایی
$p < 0/001$	نانوائی سنتی و مراکز تهیه و عرضه شیرینی
$p < 0/001$	مراکز تهیه و عرضه شیرینی و اغذیه‌فروشی
$p = 1$	نانوائی سنتی و اغذیه‌فروشی

جدول ۵- مقایسه فراوانی (درصد) بار میکروبی بالای ۳۰ RLU و پایین ۳۰ RLU دست کارکنان شاغل در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی

P	درجه آزادی (df)	مقدار Chi-Square (x <sup>2</sup> )	تعداد کل	درصد کل	بار میکروبی برحسب RLU				مرکز تهیه و توزیع مواد غذایی
					۳۰ <		۳۰ ≥		
					تعداد	درصد	تعداد	درصد	
۰/۸۴۵	۲	۰/۳۴	۲۴	۱۰۰	۲۳	۴/۱۶	۱	نانوایی‌های سنتی	
			۲۰	۱۰۰	۳	۸۵	۱۷	مراکز تهیه و عرضه شیرینی	
			۴	۱۰۰	۱	۷۵	۳	اغذیه‌فروشی‌ها	
			۴۸	۱۰۰	۲۷	۴۳/۷۵	۲۱	کل	

ابزار کار اغذیه‌فروشی‌ها مربوط به اشیریشیاکلی، ۲۰ درصد کلی‌فرم و ۲۰ درصد استافیلوکوکوس اورئوس بود.

**مقایسه فراوانی (درصد) نوع عامل میکروبی دست کارکنان تهیه مواد غذایی**

نتایج بررسی نوع عامل میکروبی دست کارکنان تهیه مواد غذایی در جدول ۷ ارائه شده است. طبق نتایج ۶۶/۷ عامل میکروبی دست کارکنان تهیه مواد غذایی در مراکز تهیه و عرضه شیرینی از نوع باکتری‌های کلی‌فرم است. نوع عامل میکروبی دست نانویان به ترتیب ۳۴/۸ درصد، ۴۳/۵ درصد و ۴۳/۵ درصد مربوط به اشیریشیاکلی، کلی‌فرم و استافیلوکوکوس اورئوس بود.

**مقایسه فراوانی (درصد) نوع عامل میکروبی در سطوح تماس مواد غذایی**

نوع عامل میکروبی سطوح تماس مواد غذایی تعیین و نتایج آن در جدول ۶ ارائه گردیده است. براساس نتایج عامل اصلی آلودگی میکروبی تجهیزات و ابزار کار نانوایی‌های سنتی، ۱۴ درصد کلی‌فرم و ۱۴ درصد استافیلوکوکوس اورئوس و اشیریشیاکلی با میزان کمتر ۲/۳ درصد بود. عامل میکروبی اصلی سطوح تماس مواد غذایی مراکز تهیه و عرضه شیرینی بالاترین میزان ۴۴/۴ درصد از نوع کلی‌فرم و بعد از آن ۱۱/۱ درصد از نوع استافیلوکوکوس اورئوس بود. ۱۰ درصد نوع عامل میکروبی تجهیزات و

جدول ۶- مقایسه فراوانی (درصد) نوع عامل میکروبی سطوح تماس مواد غذایی در مراکز دارای

**بار میکروبی بالای ۳۰ RLU**

استافیلوکوکوس اورئوس		کلی فرم		اشیریشیاکلی		تعداد مراکز با بار میکروبی بالای ۳۰ RLU	مرکز تهیه و توزیع مواد غذایی
درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد		
۱۴	۶	۱۴	۶	۲/۳	۱	۴۳	نانوایی‌های سنتی
۱۱/۱	۱	۴۴/۴	۴	۰	۰	۹	مراکز تهیه و عرضه شیرینی
۲۰	۲	۲۰	۲	۱۰	۱	۱۰	اغذیه‌فروشی‌ها
۰/۸۴۵		۰/۱۰۸		۰/۳۹			P براساس آزمون کای دو

جدول ۷- مقایسه فراوانی (درصد) نوع عامل میکروبی دست کارکنان تهیه مواد غذایی در مراکز دارای بار میکروبی بالای ۳۰ RLU

مرکز تهیه و توزیع مواد غذایی	تعداد مراکز با بار میکروبی بالای ۳۰ RLU	اشریشیاکلی		کلی فرم		استافیلوکوکوس اورئوس	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
نانوایی‌های سنتی	۲۳	۸	۳۴/۸	۱۰	۴۳/۵	۱۰	۴۳/۵
مراکز تهیه و عرضه شیرینی	۳	۰	۰	۲	۶۶/۷	۰	۰
اغذیه فروشی‌ها	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
P براساس آزمون کای دو		۰/۲۵۱		۰/۷۰۹		۰/۳۶۱	

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۸۹/۵۸ درصد سطوح تماس مواد غذایی نانوایی‌های سنتی، ۸۳/۳۳ درصد اغذیه‌فروشی‌ها و ۲۲/۵ درصد مراکز تهیه و عرضه شیرینی دارای آلودگی میکروبی بالای ۳۰ RLU بودند. بر روی سطوح تماس مواد غذایی در نانوایی‌های سنتی ۲/۳ درصد اشریشیاکلی، ۱۴ درصد کلی فرم و ۱۴ درصد استافیلوکوکوس اورئوس و در اغذیه‌فروشی‌ها ۱۰ درصد اشریشیاکلی، ۲۰ درصد کلی فرم و ۲۰ درصد استافیلوکوکوس اورئوس حضور داشتند و ۴۴/۴ درصد باکتری‌های کلی فرم و ۱۱/۱ درصد استافیلوکوکوس اورئوس بر روی تجهیزات مراکز تهیه و عرضه شیرینی مشاهده شد. نتایج نشان می‌دهد که روش‌های تمیز کردن فعلی سطوح تماس مواد غذایی برای کنترل باقیمانده‌های پاتوژن‌ها به اندازه کافی مناسب نیستند. حضور پاتوژن‌ها در سطوح تماس مواد غذایی ممکن است بر اثر آلودگی متقاطع اتفاق بیفتد، در نتیجه باعث افزایش خطر پاتوژن‌ها مخفی در محصول نهایی گردد (۱۷). مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی آلودگی میکروبی روی سطوح تماس تهیه مواد غذایی و دست کارکنان مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی در کشور نادر است از میان تحقیقات پراکنده در این خصوص می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: Faramarzi و همکاران در یک مطالعه‌ای مقطعی، تعداد ۳۲۲ نمونه از شیرینی‌های

سنتی عرضه شده توسط شیرینی‌پزی‌های شهر یزد را به طور تصادفی انتخاب و از نظر میکروارگانیسم‌هایی از قبیل انتروباکتریاسه، اشریشیاکلی، کپک‌ها و مخمرها با استفاده از آزمایش‌های میکروبیولوژی استاندارد ملی ایران مورد آزمایش قرار دادند براساس نتایج میزان آلودگی نمونه‌ها به انتروباکتریاسه، اشریشیاکلی، کپک‌ها و مخمرها به ترتیب ۱۳/۲ درصد، ۵ درصد، ۲۱/۷ درصد و ۱۱/۴ درصد بود (۱۸). Qaradaghi در مطالعه‌ای میزان آلودگی به کرم‌های انگلی در بین کارکنان رستوران‌های شهرستان تبریز را بررسی کرد و میزان شیوع هیمنولپیس نانا ۴/۸ درصد و سایر انگل‌های روده‌ای شامل آسکاریس لومبریکوتیدیس ۱/۱ درصد، انکیلوسستوما دوندانه ۱/۸ درصد و انگل خونی شیسستوزوما مانسونی نیز در ۲ مورد از نمونه‌ها تشخیص داده شد. آلودگی با این انگل‌ها در کارکنان رستوران‌ها همراه با ناراحتی‌های شکمی، اسهال و یبوست، تهوع و استفراغ بود این نتایج بیانگر عدم رعایت معیارهای بهداشتی در بین پرسنل رستوران‌ها بوده و می‌تواند موجب انتشار عوامل انگلی در بین سایر افراد جامعه گردد. به خاطر موثر نبودن اقدامات غربالگری رایج، بایستی مراقبت‌های ویژه و اقدامات پیشگیرانه به همراه آموزش بهداشت فردی در سطح جامعه صورت گیرد (۱۹). Pouraslani و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی وضعیت بهداشت محیط نانوایی‌های شهر اردبیل پرداختند براساس

غذایی و ۴۸ نمونه از دست کارکنان مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی شهرستان فردیس که شامل نانوبی‌های سنتی، مراکز تهیه و عرضه شیرینی و اغذیه‌فروشی‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. ۶۲ نمونه (۶۲ درصد) سطوح تماس و ۲۷ نمونه (۵۶/۲۵ درصد) دست دارای بار میکروبی بیشتر از ۳۰ RLU بودند. بر روی سطوح تماس مواد غذایی در اغذیه‌فروشی‌ها و نانوبی‌های سنتی هر سه نوع باکتری اشریشیاکلی، کلی‌فرم و استافیلوکوکوس اورئوس حضور داشتند و باکتری‌های کلی‌فرم و استافیلوکوکوس اورئوس بر روی تجهیزات مراکز تهیه و عرضه شیرینی مشاهده شد. بر روی دست نانویان هر سه نوع باکتری اشریشیاکلی، کلی‌فرم و استافیلوکوکوس اورئوس یافت شد و بر روی دست کارکنان تهیه و عرضه شیرینی باکتری کلی‌فرم شناسایی شد. بنابراین ضروری است با نظارت و کنترل مستمر این اماکن و تدوین قوانین عملی و ضمانت اجرایی آنها، و ارائه آموزش‌های مناسب در سطح جامعه، سلامت مردم و جامعه تضمین گردد.

### ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند. کداخلاق IR.IUMS.REC.1397.093 است.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران تحت عنوان "بررسی میزان بار میکروبی و نوع آن در سطوح تماس مواد غذایی و دست کارکنان شاغل در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی شامل نانوبی‌های سنتی، مراکز تهیه و عرضه شیرینی سنتی و اغذیه‌فروشی‌ها" است.

نتایج مشخص شد درجه مطلوبیت وسایل و لوازم کار در مقایسه با شاخص‌های بهداشت فردی و مکانی بالا بود. کمترین مطلوبیت مربوط به وجود حشرات موذی در محل (۷/۹ درصد)، ترک خوردگی سقف (۲۸/۹ درصد) و عدم استفاده از کلاه و روپوش سفید (۱۵/۸ درصد) بود (۱۹). دست کارکنان تهیه مواد غذایی منبع اصلی آلودگی مواد غذایی است شستشوی دست از انتقال مستقیم پاتوژن‌های عفونی و انتقال غیرمستقیم در طول آماده‌سازی غذا جلوگیری می‌کند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد ۹۵/۸۳ درصد دست نانویان ۱۲ درصد دست کارکنان مراکز تهیه و عرضه شیرینی و ۲۵ درصد دست کارکنان اغذیه‌فروشی‌ها دارای آلودگی میکروبی بالای ۳۰ RLU بودند.

بر روی دست نانویان ۳۴/۸ درصد باکتری اشریشیاکلی، ۴۳/۵ درصد کلی‌فرم و ۴۳/۵ درصد استافیلوکوکوس اورئوس یافت شد و بر روی دست کارکنان تهیه و عرضه شیرینی ۶۶/۷ درصد باکتری کلی‌فرم شناسایی شد. به طور معمول اشریشیاکلی بر روی دست حضور ندارد و تصور می‌شود که وجود اشریشیاکلی نشانه بهتری از آلودگی مدفوعی (پاتوژن‌های روده‌ای) نسبت به کل گروه انتروباکتریاسه است (۲۰). وجود گونه‌های استافیلوکوکوس در سواب‌های دست و سطوح تماس می‌تواند به این واقعیت مربوط شود که آنها فلور طبیعی ساکن پوست انسان هستند و بنابراین به راحتی سطوح تماس را آلوده می‌کنند. استافیلوکوک‌ها به عنوان پاتوژن‌های فرصت طلب انسان شناخته شده‌اند. وجود گونه‌های استافیلوکوک بر روی دست و روی سطوح تماس عاملی برای عفونت‌های انسانی است. شستشوی موثر دست و ضد عفونی سطوح به جلوگیری از اثرات مضر احتمالی این میکروارگانیسم‌ها کمک می‌کند (۲۱).

### نتیجه گیری

در این مطالعه تعداد ۱۰۰ نمونه از سطوح تماس مواد

## References

1. Saeed HMA, Abdullah M, Syed A, Anjum A, Manzoor M, Shahid A, et al., editors. Safety assessment of some food products with reference to adulteration in Faisalabad, Punjab, Pakistan. *Discovery Science*. 2019;15:1-15.
2. Agyei-Baffour P, Sekyere KB, Addy EA. Policy on Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) and adherence to food preparation guidelines: a cross sectional survey of stakeholders in food service in Kumasi, Ghana. *BMC Research Notes*. 2013;6(1):442.
3. Gaikwad ST, Saxena V, Kamble DB, Upadhyay A. Assessment of microbial load of fasting foods available in street side, mid-level restaurants and high-level restaurants during Navratri. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017;6(2):1484-95.
4. Patel D, Stansell J, Jaimes M, Ferris K, Webb G. A survey of microbial contamination on restaurant nonfood-contact surfaces. *Journal of Food Safety*. 2017;37(1):e12287.
5. Mehraban A, Vazifah Došt M, Heidari Sorshjani M. The impact of different methods of microbial decontamination on the load of microbial contamination on workers' hands in food industry units. *Conference of Novel Findings in Food Industries & Healthy Nutrition*; 2015; Karaj (in Persian).
6. Margas E, Holah JT. Personal hygiene in the food industry. In: *Hygiene in food processing*. 2nd ed. Lelieveld HLM, Holah JT, Napper D, editors. Sawston, United Kingdom: Woodhead Publishing; 2014.
7. Do Prado DB, Bettoni AP, Correa VA, De Abreu Filho BA. Practice of hand hygiene in a university dining facility. *Food Control*. 2015;57:35-40.
8. Keeratipibul S, Laovittayanurak T, Pornruangsarp O, Chaturongkasumrit Y, Takahashi H, Techaruvichit P. Effect of swabbing techniques on the efficiency of bacterial recovery from food contact surfaces. *Food Control*. 2017;77:139-44.
9. Bottari B, Santarelli M, Neviani E. Determination of microbial load for different beverages and foodstuff by assessment of intracellular ATP. *Trends in Food Science & Technology*. 2015;44(1):36-48.
10. Rahman UU, Shahzad T, Sahar A, Ishaq A, Issa Khan M, Zahoor T, et al. Recapitulating the competence of novel & rapid monitoring tools for microbial documentation in food systems. *LWT-Food Science and Technology*. 2016;67:62-66.
11. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI number 437: Detection and enumeration of coliforms in foods. Tehran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran; 2007 (in Persian).
12. Saad M, See TP, Abdullah MFF, Nor NM. Use of Rapid Microbial Kits for Regular Monitoring of Food-contact Surfaces towards Hygiene Practices. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013;105:273-83.
13. Statistical Center of Iran. General census. Tehran: Statistical Center of Iran; 2016 (in Persian).
14. Moore G, Griffith C. A comparison of surface sampling methods for detecting coliforms on food contact surfaces. *Food Microbiology*. 2002;19(1):65-73.
15. Sibanyoni JJ, Tabit FT. An assessment of the hygiene status and incidence of foodborne pathogens on food contact surfaces in the food preparation facilities of schools. *Food Control*. 2019;98:94-99.
16. Mohammed SSD, Ayansina ADV, Mohammed SR, Oyewole OA, Shaba AM. Evaluation of food contact surfaces in selected restaurants of kaduna state university for the presence of escherichia coli and Staphylococcus aureus. *Science World Journal*. 2018;13(3):45-49.
17. Oranusi SU, Dahunsi SO, Owoso OO, Olatile T. Microbial profiles of hands, foods, easy contact surfaces and food contact surfaces: A case study of a university campus. *Novus International Journal of Biotechnology & Bioscience*. 2013;2(1):30-38.
18. Faramarzi T, Jonidi jafari A, Dehghani S, Mirzabeygi M, Naseh M, Rahbar Arasteh H. Investigation of bacterial food contamination in the supply area of western Tehran. *Journal of Fasa University of Medical Sciences*. 2012;1(2):11-18 (in Persian).
19. Pouraslani E, Nassaji N, Amani F, Sadeghi H, Golmaghani S. The state of environmental health of bakeries in Ardabil in 2003. *Scientific- Research Bulletin of the Student Research Committee*. 2003;6(7):5-7 (in Persian).
20. Soares LS, Almeida RCC, Cerqueira ES, Carvalho

- JS, Nunes IL. Knowledge, attitudes and practices in food safety and the presence of coagulase-positive staphylococci on hands of food handlers in the schools of Camaçari, Brazil. *Food Control*. 2012; 27(1):206-13.
21. Bencardino D, Vitali LA. Staphylococcus aureus carriage among food handlers in a pasta company: pattern of virulence and resistance to linezolid. *Food Control*. 2019;96:351-56.



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>  
Original Article



## Assessment of microbial contamination on the food contact surface and food-handlers' hands in Fardis city of Alborz province

Somayeh Mokhtari<sup>1</sup>, Mahdi Farzadkia<sup>1\*</sup>, Leila Janani<sup>2</sup>, Ahmad Jonidi Jafari<sup>1</sup>

1- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### ARTICLE INFORMATION:

**Received:** 23 May 2020  
**Revised:** 11 August 2020  
**Accepted:** 18 August 2020  
**Published:** 21 September 2020

**Keywords:** Food processing and distribution centers, Microbial load, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Fardis

**\*Corresponding Author:**  
farzadkia.m@iums.ac.ir

### ABSTRACT

**Background and Objective:** The purpose of this cross-sectional study is to evaluate the microbial contamination of food-handlers' hands and food contact surfaces in food preparation and distribution centers.

**Materials and Methods:** This study was performed in 2019 in Fardis city of Alborz province. In this study, 100 samples of food contact surfaces and 48 samples of staff hands were collected from three traditional bakery units, pastry centers and snack shops and the microbial load was determined using a luminometer device. The samples were then analyzed for the presence of coliforms, Escherichia coli and Staphylococcus aureus bacteria.

**Results:** Among the samples studied, 62 samples (62%) of contact surfaces and 27 samples (56.25%) of food-handlers' hands had microbial load more than 30 RLU. According to the results, the main cause of microbial contamination of equipments were 44.40% of Coliform bacteria and 11.10% of Staphylococcus aureus on the equipment of confectionery centers, 10% of Escherichia coli, 20% of coliforms and 20% of Staphylococcus aureus were detected on food tools and 2.30% of Escherichia coli, 14% of coliforms and 14% of Staphylococcus aureus –on the tools of traditional bakeries. Moreover coliform bacteria was noticed on confectionary-handlers' hands and all three types of bacteria were also found on the hands of bakers.

**Conclusion:** The results showed that the cleanliness of food contact surfaces and the personnel hands hygiene was in poor condition which may pose serious threat to public health. Therefore, adequate personal hygiene practices, food safety and inspections should be implemented to protect the health of society.

Please cite this article as: Mokhtari S, Farzadkia M, Janani L, Jonidi Jafari A. Assessment of microbial contamination on the food contact surface and food-handlers' hands in Fardis city of Alborz province. Iranian Journal of Health and Environment. 2020;13(2):239-50.

