



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

مقاله پژوهشی

بررسی و مقایسه تاثیر گندزدایی عصاره مرزه و اتانول در کاهش بار میکروبی سطوح، تجهیزات و دست کارگران رستوران‌های شهر شیراز در سال ۱۴۰۲

بهرام کمره ای^{۱*}، مجید ایروانی مفرد^۱، ناهید خوشناموند^{۲،۱*}، محمدرضا سمائی^۳، فرامرز عظیمی^{۲،۱}، علی طولابی^{۲،۱}

- ۱- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران
- ۲- مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران
- ۳- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله:

زمینه و هدف: به دلیل شهرنشینی و محدودیت زمان تهیه غذا، مردم علاقه زیادی به استفاده از غذاهای آماده دارند. این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه بار میکروبی سطوح، تجهیزات و دست کارگران رستوران‌ها قبل و بعد از گندزدایی با عصاره مرزه، و مقایسه نتایج آن با اتانول در رستوران‌های شهر شیراز انجام شد. **روش بررسی:** از رستوران‌های شهر شیراز تعداد ۱۰ رستوران به روش تصادفی ساده انتخاب و مورد نمونه‌برداری قرار گرفت. جمعاً ۱۸۰ محیط کشت جهت شناسایی میکروارگانیسم‌های استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی تهیه گردید. در این مطالعه برای کلونی سازی، ایزوله کردن و افتراق، استافیلوکوک اورئوس و نیز تشخیص باکتری اشرشیاکلی از محیط کشت Emb و مانیتول سالت آگار استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده بصورت آمار توصیفی و شاخص‌های پراکندگی و مرکزی انجام شد.

یافته‌ها: بیشترین تعداد کلونی مربوط به باکتری استافیلوکوک اورئوس در رستوران (C) و بر روی دست کارگران برابر با ۳۳ CFU بعد از مداخله با عصاره مرزه بود. همچنین کمترین کلونی مربوط به باکتری استافیلوکوک اورئوس در رستوران (J) بر روی دست کارگران برابر با ۱۶ CFU بود. از طرفی بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد تعداد کلونی باکتری استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی مشاهده شده در همه رستوران‌ها صفر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج حاکی از عدم رعایت بهداشت سطوح تماس مواد غذایی و بهداشت دست کارگران در رستوران‌ها بود که پیامدهای جدی برای سلامت عمومی را بدنبال دارد. بنابراین آموزش بهداشت فردی و ایمنی مواد غذایی، همچنین بازرسی‌ها برای محافظت از سلامت عمومی باید در اولویت قرار گیرد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۳۱
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۱
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۲۵

واژگان کلیدی: عصاره مرزه، دست کارگران، تجهیزات، رستوران، گندزدایی

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
Nahidkhoshnam92@gmail.com

Please cite this article as: Kamarehie B, Irvani Mofard M, Khoshnamvand N, Samaei M, Azimi F, Tolabi A. Assessment and comparison of the disinfection effect of savory extract and ethanol in reducing the microbial load on surfaces, equipment, and hands of restaurant workers in Shiraz 1402. Iranian Journal of Health and Environment. 2025;18(2):361-74.

مقدمه

با تغییر سبک زندگی و افزایش مشغله روزمره، بسیاری از افراد به جای پخت‌وپز در خانه، به مصرف غذاهای آماده روی آورده‌اند. غذاهای خیابانی و رستورانی به دلیل دسترسی آسان و صرفه‌جویی در زمان، به بخش جدایی‌ناپذیری از رژیم غذایی روزانه تبدیل شده‌اند (۱). این نوع عادت مصرف غذایی خطرات جدیدی ایجاد می‌کند و سلامت عمومی را تهدید می‌کند (۲). بهداشت مواد غذایی یک مشکل مهم بهداشت عمومی است و به همین دلیل علیرغم تلاش‌های فراوان برای بهبود ایمنی مواد غذایی توجه بخش‌های مختلف را به خود جلب کرده است (۳). ایمنی مواد غذایی یعنی نگهداری و آماده‌سازی غذا به گونه‌ای که اطمینان حاصل شود، غذا برای مصرف انسان ایمن است. همچنین شامل جلوگیری از آلودگی مواد غذایی در سطح تولید، جمع‌آوری، حمل و نقل، ذخیره‌سازی، آماده‌سازی، فروش و مصرف می‌شود (۳). منابع بالقوه میکروب‌هایی که باعث بیماری‌های ناشی از غذا می‌شوند، سطوح رستوران‌ها هستند که هم سطوح در تماس با غذا و هم سطوح غیرغذایی هستند. این سطوح شامل تجهیزات آشپزخانه، ظروف، سطوح آماده‌سازی غذا، ظروف غذا و سطوح پخت و پز می‌باشد. با این حال، مقررات مربوط به سطوح غیرغذایی، مانند مبلمان رستوران، چندان سختگیرانه نیست (۴). در واقع، رستوران‌ها معمولاً به‌عنوان مکان‌های مهمی برای دسترسی پاتوژن‌های میکروبی به غذا شناخته می‌شوند که می‌تواند باعث شیوع مسمومیت غذایی شود (۵). چندین میکروارگانیسم از فساد و میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و شاخص در ارزیابی ایمنی، بهداشت و کیفیت بهداشتی مواد غذایی و محیط‌های فرآوری مهم هستند. این دسته از میکروارگانیسم‌ها شامل تعداد کل زنده ((Total Viable Count (TVC)، مخمرها و کپک‌ها، استافیلوکوکوس اورئوس، انتروباکتریاسه، کلی‌فرم‌ها و اشرشیاکلی می‌شوند (۶). گروه مرجع بیماری‌های منتقله از غذا وابسته به سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۵، تقریباً ۵۸۲ میلیون بیماری منتقله از غذا و ۳۵۱۰۰۰ مرگ در

سراسر جهان را گزارش کرده است (۷). در رستوران‌ها، دست کارگران، سطوح و تجهیزات آشپزخانه از عوامل اصلی انتقال آلودگی هستند. عدم رعایت بهداشت دست، ضدعفونی نکردن سطوح و شستشوی نامناسب تجهیزات می‌تواند موجب آلودگی متقاطع و انتشار عوامل بیماری‌زا شود. رعایت استانداردهای بهداشتی برای پیشگیری از بیماری‌های ناشی از غذا ضروری است. بطوریکه متخصصان بهداشت تکنیک‌های مختلفی را برای رعایت بهداشت دست و سطوح توصیه کرده‌اند. انجمن ملی رستوران‌ها در ایالات متحده آمریکا، دستورالعمل‌های مشخصی برای شستشوی صحیح دست و سطوح ارائه می‌دهد (۸).

در ایالات متحده آمریکا، گزارش شده که ۷۵ میلیون مورد بیماری منتقله از غذا در اثر اقدامات بهداشتی ضعیف کارگران رخ داده است (۹). بیماری‌های منتقله از غذا می‌توانند علائمی مانند اسهال، گرفتگی شکم، حالت تهوع و استفراغ ایجاد کنند. شدت چنین بیماری‌هایی از خفیف تا تهدید کننده زندگی متغیر است (۴). بیماری و مرگ افرادی ناشی از مصرف گوشت آلوده به اشرشیاکلی o157:h7 (پاتوژنی که باعث اسهال و کرامپ شکمی شده) نیز گزارش شده است (۱۰). بهداشت دست در حین تهیه هر ماده غذایی، چه در خانه و چه در محیط فرآوری مواد غذایی، حیاتی است و شستن و خشک کردن مناسب دست‌ها یک روش اثبات شده و موثر برای کاهش میکروارگانیسم‌ها محسوب می‌شود (۱۱). پاتوژن‌ها با دوزهای عفونی کم ممکن است در تعداد زیاد روی دست‌ها وجود داشته باشند و می‌توانند به راحتی به غذاها و یا سطوح تماس با غذا منتقل شوند و می‌توانند برای دوره‌های طولانی زنده بمانند (۱۲). تعداد بی شماری از سطوح وجود دارند که به طور بالقوه می‌توانند هنگام استفاده از رستوران‌ها با میکروارگانیسم‌های روده‌ای آلوده شوند از جمله؛ دستگیره درب‌ها، شیر روشویی، شیر توالت و دستمال توالت. از آنجایی که چنین مکان‌هایی به طور مداوم توسط افراد لمس می‌شوند ممکن است به ارگانیسم‌های روده‌ای آلوده شوند (۱۳). منابع

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی، آزمایشگاهی و در مدت زمان ۶ ماه (از مهرماه تا اسفند ماه ۱۴۰۲) در رستوران‌های شهر شیراز انجام شد. از رستوران‌های شهر شیراز تعداد ۱۰ رستوران به روش تصادفی ساده انتخاب و مورد نمونه‌گیری قرار گرفت. در هر نمونه‌برداری از دست یک نفرکارگر (متصدی در تماس با مواد غذایی)، سطوح تماس و تجهیزات در رستوران‌ها در دو زمان (قبل و بعد از مداخله با عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد) نمونه‌ها جمع‌آوری شد و نتایج مقایسه شد. هر رستوران دو بار بازدید شد (قبل از مداخله و بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد و عصاره مرزه)، سپس شرایط بهداشتی رستوران‌ها با آنالیز میکروبیولوژیکی نمونه تعیین شد. از ۳ سطح (دست، میز کار و بشقاب) و ۱۰ رستوران نمونه‌برداری انجام شد که حجم نمونه برابر با ۳۰ نمونه است و همچنین جهت شناسایی استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیاکلی، روی ۶۰ محیط کشت EMB و مانیتول سالت آگار (MSA) کشت داده شد؛ جمعاً ۱۸۰ محیط کشت جهت شناسایی میکروارگانیسم‌های هدف تهیه گردید. منظور از مداخله در این مطالعه، استفاده از عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد برای بهبود شرایط بهداشتی و کاهش آلودگی‌های میکروبی در رستوران‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر، قبل و بعد از استفاده از این مواد ضدعفونی‌کننده، نمونه‌برداری از سطوح مختلف رستوران (دست، میز کار، بشقاب) انجام شده است تا تأثیر این مداخله در کاهش آلودگی میکروبی بررسی شود.

روش نمونه‌گیری

قبل از نمونه‌برداری از رستوران‌ها فرم مخصوص نمونه‌برداری از سطوح، تجهیزات و دست کارگران تکمیل شد و کد گذاری نمونه‌ها انجام شد. نمونه‌برداری از سطوح مشخص در دو مرحله قبل و بعد از استفاده عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد (به‌عنوان مواد ضدعفونی/گندزدا) به وسیله سواپ انجام شد و پس از آن نمونه به محیط انتقال (نرمال سالین) منتقل گردید، نمونه‌ها

دیگر ممکن است باعث آلودگی مواد غذایی شوند؛ به‌عنوان مثال، کانال‌های هوا، فن‌ها، کف‌پوش‌های فرسوده، سقف‌ها یا زهکشی‌های نشتی و تجهیزاتی که تمیزکردن آنها دشوار است. به‌سختی می‌توان فهمید که چه میزان آلودگی در یک مرکز مواد غذایی به طور مستقیم توسط کارگران پخش می‌شود و چقدر با شرایط محیطی مانند جریان هوا و تخلیه مرتبط است، اما کارگران در فعالیت‌هایی که بر همه این عوامل تأثیر می‌گذارند نقش اساسی دارند (۱۱). از جمله عواملی که نقش مهمی در شیوع بیماری مرتبط داشتند (به ترتیب ۲۶، ۲۵ و ۲۲ درصد) شامل تماس با دست بدون دستکش، تمیزکردن ناکافی تجهیزات یا ظروف پردازش و آماده‌سازی و دست زدن به غذا توسط یک فرد آلوده یا یک ناقل بدون علامت می‌باشد و این نشان‌دهنده اهمیت بهداشت انسانی است (۱۲، ۱۴). تمیزکردن و گندزدایی سطوح، تجهیزات و دست کارگران یک عامل حیاتی در کنترل باکتری‌ها و بیماری‌های ویروسی و حصول اطمینان از سالم‌بودن و ایمنی مواد غذایی است. نظم و دقت در تمیزکردن قبل از گندزدایی مهم‌ترین قسمت اثر بخشی فرایندهای گندزدایی است. تمیزکردن و گندزدایی در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی از جمله رستوران‌ها به دلایل متعددی از جمله حذف یا کاهش میکروارگانیسم‌ها و یا موادی که منجر به رشد میکروبی می‌شوند، ارائه یک محیط کاری پاک و ایمن و ارائه یک تصویر مطلوب به مشتریان انجام می‌شود. افرادی که با مواد غذایی سروکار دارند باید از رفتارهای بهداشتی مناسب پیروی کنند تا باعث آلودگی مواد غذایی نشوند. برای تمیزکردن و گندزدایی موثر و کارآمد در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی نیاز به امکاناتی از جمله: منبع آب شرب سالم، زهکشی مناسب، منبع بخار، برق، طراحی مناسب تجهیزات بهسازی، مواد شیمیایی تمیزکننده و تهیه دوز مناسب مواد گندزدا می‌باشد (۱۰). این پژوهش با هدف پایش، بررسی و بار میکروبی سطوح، تجهیزات و دست کارگران رستوران‌ها قبل و بعد از گندزدایی با عصاره مرزه در مقایسه با اتانول ۷۰ درصد در شهر شیراز انجام شد.

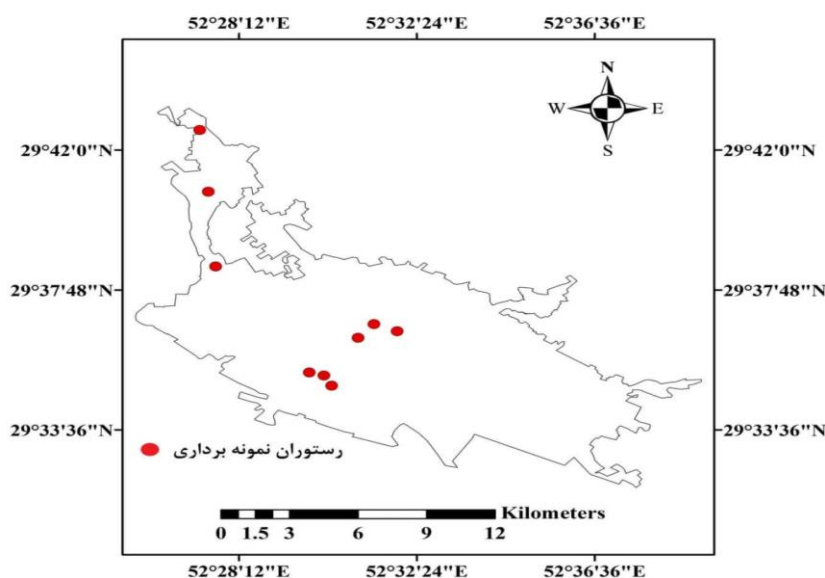
ضد درد، ضد عفونی، ضد میکروبی، ضد اکسیدانی، ضد قارچی و ویروسی و غیره، مشهور هستند (۱۶).

به منظور عصاره گیری از مرزه، ۱۰ g پودر برگ گیاه خشک شده را درون ارلن شیشه ای ریخته و با اضافه نمودن آب مقطر به حجم ۱۰۰ mL می رسانیم. مخلوط تهیه شده به مدت ۴ h با ۱۵۰ rpm در دمای محیط 25°C به وسیله دستگاه شیکر کاملاً یکنواخت شد. محتویات هر ارلن از کاغذ صافی واتمن عبور داده شد تا ناخالصی های آن عصاره گرفته شود. مایع شفاف به عنوان محلول پایه ۱۰ درصد (وزن به حجم) در نظر گرفته شد و با افزودن آب مقطر به آن، غلظت های ۰/۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۷، ۹ درصد تهیه گردید. عصاره های تهیه شده در درون بالن شیشه ای با روپوش آلومینیومی در داخل یخچال در دمای 4°C نگهداری شدند (۱۷). شکل ۱ پراکندگی جغرافیایی رستوران ها را در محل نمونه برداری نمایش می دهد.

در شرایط دمایی 4°C به آزمایشگاه میکروبیولوژی بهداشت محیط دانشکده بهداشت و تغذیه شیراز منتقل شد.

به منظور اطمینان از یکنواختی نقاط نمونه برداری در رستوران ها، از جمله بشقاب و دست کارگران و کاهش تفاوت های احتمالی در آلودگی مکان های مختلف، نمونه برداری بصورت تصادفی و با سه بار تکرار انجام شد تا خطای مربوطه کاهش یابد. شرایط محیطی در زمان نمونه برداری به طور مناسب کنترل می شد تا تاثیرات احتمالی بر رشد میکروارگانیسم ها، به ویژه در دماهای غیر معمول به حداقل برسد.

مرزه با نام علمی *Satureja Hortensis* گیاهی علفی، یکساله از خانواده labiatae و دارای ماده موثره زیادی از جمله تیمول و کارواکرول بوده که کارواکرول آن برای کنترل غلظت افلاتوکسین در غلات و قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس مفید است (۱۵). اکثر گونه های مرزه دارای ویژگی های آروماتیک و پزشکی هستند. گونه های مختلف مرزه به علت فعالیت های



شکل ۱- پراکندگی جغرافیایی رستوران های شهر شیراز

همچنین برای تصادفی سازی نیز از نرم افزار آماری R نسخه (3.4.0) استفاده شد. در هر کنترل، از یک نفر از کارگران، سطح تماس و تجهیزات رستوران قبل و بعد از مداخله با عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد نمونه گرفته شد. نتایج توصیفی به صورت نمودار و جدول مورد بررسی قرار گرفت. تعداد کلونی باکتری‌های اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران، سطوح و تجهیزات بر اساس CFU گزارش گردید.

یافته‌ها

براساس نتایج به دست آمده فراوان ترین باکتری‌های شناسایی شده در رستوران‌ها استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی بودند. عوامل اصلی که در بروز و شیوع بیماری‌های منتقله از غذا نقش دارند، شامل حرارت ناکافی، زمان/دما، آلودگی متقاطع و استفاده از مواد اولیه نا ایمن، تجهیزات و سطوح تماس با غذا بود. دست نگهدارنده غذا همچنین به عنوان یک عامل مهم آلودگی میکروبیولوژیکی در نظر گرفته شده است. جداول ۱ و ۲ به ترتیب تعداد کلونی باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران، میز غذاخوری و بشقاب رستوران‌های مورد بررسی قبل از مداخله و بعد از مداخله با عصاره مرزه را نشان می دهند و اشکال ۲ و ۳ نیز به ترتیب نتایج مربوط به میانگین کلونی باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس موجود در میز و دست کارگران رستوران‌های شیراز قبل و بعد از مداخله را نشان می‌دهند.

برای شمارش کلونی‌های سوسپانسیونی از باکتری با غلظت نامعلوم، معمولاً رقت‌هایی از آن تهیه می‌شود تا نهایتاً حداقل یک پلیت قابل شمارش در دسترس باشد.

در این مطالعه، برای کلونی سازی و ایزوله کردن استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی از محیط‌های کشت EMB و مانیتول سالت آگار استفاده شد. محیط کشت EMB انتخابی و افتراقی برای باکتری‌های کلی فرم است که با ترکیب رنگ‌های متیلن بلو و اتوزین، میکروارگانیسم‌های تخمیرکننده لاکتوز را از غیر تخمیرکننده‌ها شناسایی می‌کند. این محیط همچنین رشد بسیاری از باکتری‌های گرم مثبت را مهار می‌کند. در محیط کشت مانیتول سالت آگار، به دلیل وجود نمک‌های زیاد، تنها باکتری‌های مقاوم به نمک رشد می‌کنند و تخمیر مانیتول باعث تغییر رنگ محیط به زرد می‌شود. استافیلوکوک اورئوس به دلیل تخمیر مانیتول، کلونی‌های سبز رنگ با هاله زرد تولید می‌کند، در حالی که استافیلوکوک‌های غیر بیماری‌زا کلونی‌های قرمز رنگی تولید می‌کنند (۱۸). لازم به ذکر است که باکتری‌های مورد استفاده در این مطالعه، از نمونه های محیطی برداشته شده است و استاندارد خاصی استفاده نشده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده بصورت آمار توصیفی و شاخص‌های پراکندگی و مرکزی (میانگین و انحراف معیار) با استفاده از توابع نرم افزار اکسل (Microsoft Excel) انجام شد،

جدول ۱- تعداد کلونی باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران، میز غذاخوری و بشقاب رستوران های مورد بررسی قبل از مداخله

رستوران	محل نمونه برداری	نوع باکتری	CFU	رستوران	محل نمونه برداری	نوع باکتری	CFU
(A)	دست	اشرشیاکلی	۱۳۳	(F)	دست	اشرشیاکلی	۰
	بشقاب*	استافیلوکوک اورئوس	۰		بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۱۳۰
		اشرشیاکلی	۰			اشرشیاکلی	۰
	میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰		میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۶۶
		اشرشیاکلی	۰			اشرشیاکلی	۰
	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰		دست	استافیلوکوک اورئوس	۰
(B)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰	(G)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	اشرشیاکلی	۰		دست	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۱۵۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
(C)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰	(H)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	اشرشیاکلی	۱۰۰		دست	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
(D)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰	(I)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۱۱۶			استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	اشرشیاکلی	۰		دست	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۱۲۳			استافیلوکوک اورئوس	۸۶
(E)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰	(J)	بشقاب	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
		اشرشیاکلی	۰			اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰

* در تمام نمونه ها تعداد کلونی باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در بشقاب صفر بوده است.

جدول ۲- تعداد کلونی اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران، میز غذاخوری و بشقاب رستوران‌های مورد بررسی بعد از مداخله با عصاره مرزه

رستوران	محل نمونه برداری	نوع باکتری	CFU	رستوران	محل نمونه برداری	نوع باکتری	CFU
(A)	دست	اشرشیاکلی	۳۲	(F)	دست	اشرشیاکلی	۰
	بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰		بشقاب	اشرشیاکلی	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰		دست	اشرشیاکلی	۰
	بشقاب	اشرشیاکلی	۰		بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
(B)	دست	اشرشیاکلی	۰	(G)	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰
	بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰		بشقاب	اشرشیاکلی	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰		دست	اشرشیاکلی	۰
	بشقاب	اشرشیاکلی	۰		بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
(C)	دست	اشرشیاکلی	۳۳	(H)	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰
	بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰		بشقاب	اشرشیاکلی	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	استافیلوکوک اورئوس	۲۶		دست	اشرشیاکلی	۰
	بشقاب	اشرشیاکلی	۰		بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
(D)	دست	اشرشیاکلی	۲۶	(I)	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰
	بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰		بشقاب	اشرشیاکلی	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰
	دست	استافیلوکوک اورئوس	۰		دست	اشرشیاکلی	۰
	بشقاب	اشرشیاکلی	۰		بشقاب	استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	استافیلوکوک اورئوس	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰

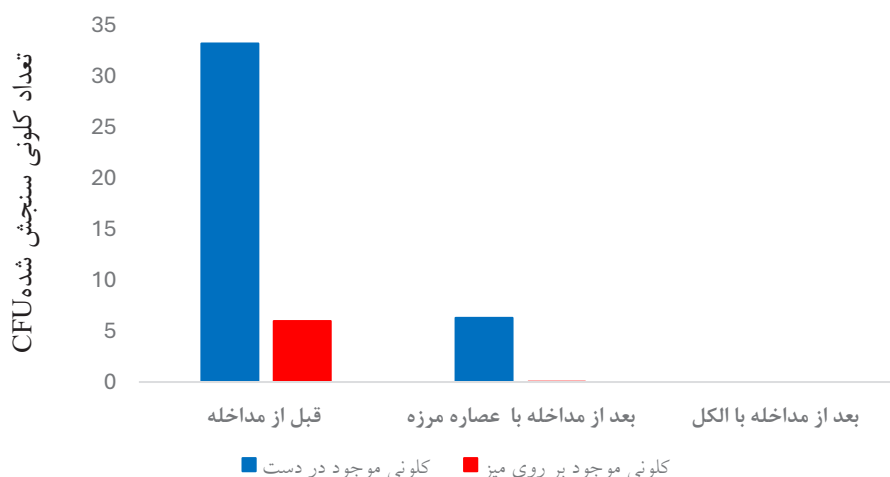
ادامه جدول ۲- تعداد کلونی اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران، میز غذاخوری و بشقاب رستوران های مورد بررسی بعد از مداخله با عصاره مرزه

رستوران	محل نمونه برداری	نوع باکتری	CFU	رستوران	محل نمونه برداری	نوع باکتری	CFU
(E)	دست	اشرشیاکلی	۰	(J)	دست	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۱۹			استافیلوکوک اورئوس	۱۹
	بشقاب	اشرشیاکلی	۰		بشقاب	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰
	میز کار	اشرشیاکلی	۰		میز کار	اشرشیاکلی	۰
		استافیلوکوک اورئوس	۰			استافیلوکوک اورئوس	۰

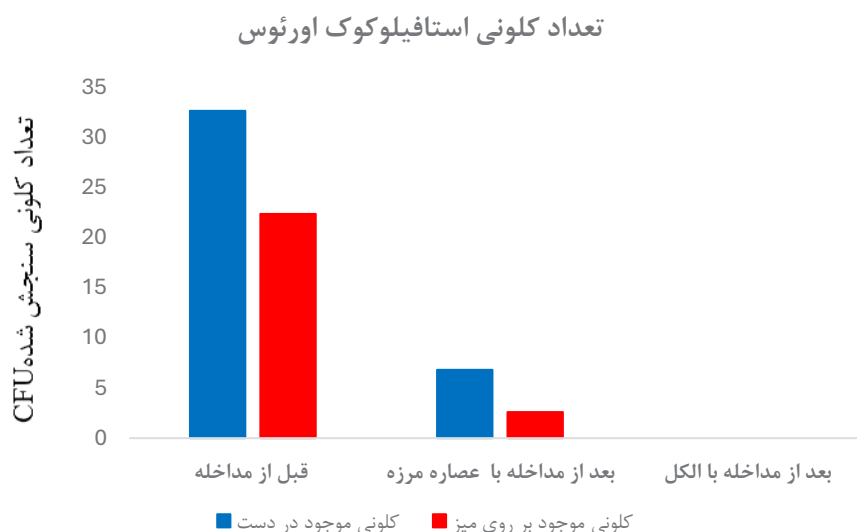
مداخله با مرزه بیشترین میانگین باکتری استافیلوکوک بر روی دست کارگران برابر با ۳۳ و کمترین میانگین باکتری اشرشیاکلی بر روی میز برابر با صفر بود.

لازم به ذکر است که تمام مراحل نمونه برداری بعد از مداخله با اتانول انجام شد و نتایج آن نشان داد که بر روی سطوح میز، بشقاب و دست کارگران هیچ مقادیری از باکتری های ذکر شده مشاهده نشد. همان طور در جدول ۲ نشان داده شده بعد از

تعداد کلونی اشرشیاکلی



شکل ۲- نتایج مربوط به میانگین کلونی باکتری اشرشیاکلی موجود در میز و دست کارگران رستوران های شیراز قبل و بعد از مداخله



شکل ۳- نتایج مربوط به میانگین کلونی باکتری استافیلوکوک اورئوس موجود در دست کارگران رستوران‌های شیراز قبل و بعد از مداخله

بحث

تعیین میزان بار میکروبی/اشرشیاکلی بر روی سطوح، تجهیزات و دست کارگران قبل و بعد از گندزدایی با عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد

مطابق با نتایج جدول ۲ تعداد کلونی مشاهده شده از باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران، میز غذاخوری و بشقاب رستوران‌های مورد بررسی در شهر شیراز بعد از مداخله با عصاره مرزه بیشترین تعداد کلونی مربوط به باکتری استافیلوکوک اورئوس در رستوران (C) بر روی دست کارگران برابر با ۳۳ CFU بود. همچنین کمترین کلونی مربوط به باکتری استافیلوکوک اورئوس در رستوران (j) بر روی دست کارگران برابر با ۱۶ CFU بود. این نتیجه نشان‌دهنده این است که با وجود گندزدایی با عصاره مرزه باز هم باکتری‌های استافیلوکوک اورئوس بر روی دست کارگران وجود داشته است. همچنین بر اساس جدول ۲ مشاهده می‌شود که میزان بار میکروبی اشرشیاکلی بر روی دست کارگران قبل از مداخله با عصاره مرزه ۳۲/۶ CFU، بعد از مداخله با عصاره مرزه ۳/۶ CFU و بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد برابر صفر CFU

است. همچنین میزان بار میکروبی اشرشیاکلی بر روی میز رستوران‌ها قبل از مداخله با مرزه ۶ CFU و بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد برابر صفر CFU بود. این امر نشان‌دهنده این است که با وجود گندزدایی با عصاره مرزه باز هم باکتری بر روی دست کارگران وجود دارد که نشان‌دهنده شست و شوی نامناسب دست‌ها و عدم استفاده از دستکش در حین تهیه مواد غذایی می‌باشد.

در مطالعه Fahim و همکاران نمونه‌های گرفته شده از دست کارگران مواد غذایی، آلودگی استافیلوکوکی و کواگولاز مثبت استافیلوکوکوس اورئوس را نشان داد؛ وجود گونه‌های استافیلوکوک در اکثر نمونه های دست و سطوح تماس را می‌توان به زیستگاه استافیلوکوک‌ها در بینی، پوست و دست انسان نسبت داد. آن‌ها میکروب‌های گذرا هستند که از محیط به دست می‌آیند؛ بنابراین دست‌های نگهدارنده غذا می‌توانند سطوح تماس غذا و محصولات غذایی را در طول آماده‌سازی و سرو غذا با استافیلوکوکوس اورئوس آلوده کنند. استافیلوکوکوس اورئوس به‌عنوان یک پاتوژن بالقوه انسانی شناخته شده است که انتروتوکسین‌های پایدار در برابر حرارت

تولید می‌کند و در بسیاری از موارد مسمومیت غذایی نقش دارد؛ از این رو حضور آن در دست‌ها و سطوح تماس نشان‌دهنده مسیری آسان برای عفونت‌های انسانی از طریق غذاهای آلوده متقاطع هستند (۱۶).

در مطالعه Tabak و همکاران شرایط و ضوابط بهداشتی و ایمنی مواد غذایی رستوران‌ها در استانبول بررسی شد و نتایج ۷۷/۵ درصد برای استافیلوکوکوس اورئوس، ۸۲/۳ درصد برای باکتری کلی‌فرم و ۹۰/۴ درصد برای E.coli یافت شد. عدم شستشوی منظم دست‌ها، مواد خشک کننده بهداشتی و تامین مداوم آب گرم، دلایل اصلی نتایج بودند (۲). Aiddin و همکاران در مطالعه‌ای استافیلوکوک کواگولاز مثبت را در دست کارگران و سطوح خدمات رسانی بررسی کردند و مشاهده کردند که ۳۸/۷ درصد از نمونه‌های دست کارگران و ۳۴ درصد نمونه‌های سطوح خدمات رسانی مثبت بوده است (۱۷). در مطالعه دیگر Temli و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند که ۳۷/۵ درصد اشرشیاکلی در دست قصابان، ۲۸/۵ درصد در دامداران و ۴۰ درصد استافیلوکوک کواگولاز مثبت در دست کشاورزان بود (۱۸). در مطالعه Mohammed و همکاران از ۵۰ نمونه جمع‌آوری شده، ۱۳ نمونه (۲۶ درصد) برای اشرشیاکلی مثبت بودند. در بین ۱۳ نمونه (۲۶ درصد) که برای اشرشیاکلی مثبت بودند، بشقاب‌ها با ۶۱/۵ درصد بیشترین آلودگی را داشتند و پس از آن تخته‌های خرد کن با ۲۳/۱ درصد و سپس میز و قاشق هر کدام با ۷/۷ درصد بیشترین آلودگی را داشتند که می‌تواند در نتیجه استفاده از آب آلوده برای شستن ظروف باشد. منبع آب مصرفی مهم است زیرا ممکن است برخی از آنها در ابتدا آلوده به کلیفرم باشند و منجر به آلودگی ظروف پس از شستن آنها شوند. اگرچه وجود اشرشیاکلی بر روی میزها در نتایج این مطالعه بسیار کم بود، ممکن است دلیل احتمالی این باشد که میزها با مواد ضدعفونی تمیز می‌شوند. آلودگی این سطوح ممکن است ناشی از ضدعفونی ناکافی و همچنین بهداشت فردی ناکافی کارگران باشد (۱۹).

در مطالعه Bagheri و همکاران بیشترین باکتری شناسایی

شده، اشرشیاکلی (۱۸/۷ درصد) بر روی دستگاه‌های خردکن گوشت و تخته‌های برش به‌عنوان آلوده‌ترین سطوح تماس با غذا (۶۰ درصد و ۵۰ درصد) عنوان شده، درحالی‌که ظروف شسته شده برای سرو و دستگیره‌های یخچال کمترین آلودگی (۲۱ درصد و ۱۸ درصد) را داشتند که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۰).

در مطالعه Niknejad و همکاران از میان نمونه‌های مورد بررسی ۵۱/۰۱ درصد دارای بار میکروبی بیش‌تر از RLU (Relative Light Units) ۳۰، میزان ۲۸/۸۶ درصد دارای بار میکروبی RLU ۱۰-۳۰ و ۲۰/۱۳ درصد دارای بار میکروبی کمتر از RLU ۱۰ بودند. همچنین آنالیز داده‌ها نشان داد که تنها بین عدم استفاده از روپوش کار و بار آلودگی میکروبی دست‌های پرسنل، ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (۲۱).

در مطالعه Mokhtari و همکاران نتایج نشان داد که از میان نمونه‌های مورد بررسی، ۶۲ نمونه (۶۲ درصد) سطوح تماس و ۲۷ نمونه (۲۵/۵۶ درصد) دست دارای بار میکروبی بیش‌تر از RLU ۳۰ بودند. همچنین 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 (۱).

تعیین میزان بار میکروبی/استافیلوکوک اورئوس بر روی سطوح، تجهیزات و دست کارگران قبل و بعد از گندزدایی با عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد

با توجه به شکل‌های ۲ و ۳، میزان بار میکروبی استافیلوکوک اورئوس در دست کارگران رستوران قبل از مداخله با اتانول ۷۰ درصد و مرزه برابر با ۳۲/۶۳، بعد از مداخله با عصاره مرزه ۶/۸ و بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد برابر صفر CFU گزارش شده است. همچنین میزان بار میکروبی استافیلوکوک اورئوس بر روی میز رستوران‌ها قبل از مداخله ۲۲/۳ و بعد از مداخله با عصاره مرزه برابر با ۲/۶ و بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد

سریع با آب و به دنبال آن تکان دادن دست برای خشک کردن آنها در واقع می‌تواند میکروارگانیسم‌های به‌دام‌افتاده روی پوست را از بین ببرد و انتقال میکروارگانیسم هنگام تماس دست با افراد یا اشیاء مانند سطوح تماس غذا را کاهش دهد. عدم رعایت شستن دست‌ها عموماً ناشی از عواملی مانند کمبود امکانات، آموزش کارگران، آموزش و انگیزه توسط مدیران است. علاوه بر اینکه شستشوی دست در مورد هر دو باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس موثر می‌باشد، لازم به ذکر است که از آنجایی که استافیلوکوک اورئوس علاوه بر دست از طریق پوست و بینی فرد هم منتقل می‌شود، لذا لازم است که به اصلاح رفتار بهداشتی افراد دست اندرکار نیز توجه کافی شود. نتایج گندزدایی سطوح تجهیزات و دست کارگران با عصاره مرزه نشان داد که علیرغم کاهش اندک باکتری استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی، همچنان کاهش صددرصدی فراهم نمی‌شود، در مقابل نتایج گندزدایی با اتانول ۷۰ درصد نشان داد که هیچ‌گونه باکتری بر روی میز کار، تجهیزات و دست کارگران وجود نداشت که این امر نشان‌دهنده گندزدایی قوی اتانول جهت استفاده در رستوران‌ها می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند؛ کد اخلاق این مطالعه IR.LUMS.REC.1402.036 است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی لرستان تحت عنوان "بررسی و مقایسه تاثیر گندزدایی عصاره مرزه و اتانول در کاهش بار میکروبی سطوح، تجهیزات و دست کارگران رستوران‌های شهر شیراز در سال ۱۴۰۲" می‌باشد.

برابر با صفر CFU بود. با توجه به نتایج گزارش شده میزان بار میکروبی استافیلوکوک اورئوس بر روی دست کارگران و میز رستوران‌ها به حداقل کاهش داده شده است.

مقایسه اثر گندزدایی عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد بر روی سطوح، تجهیزات و دست کارگران

از آنجایی که بعد از گندزدایی با عصاره مرزه همچنان باکتری‌های استافیلوکوک اورئوس بر روی دست کارگران وجود داشت و در مقابل بعد از مداخله با اتانول ۷۰ درصد بر روی سطوح تجهیزات و دست کارگران در رستوران‌ها هیچ باکتری مشاهده نشد، با مقایسه اثر گندزدایی عصاره مرزه و اتانول ۷۰ درصد، می‌توان به این نتیجه رسید که نسبت به عصاره مرزه، اتانول ۷۰ درصد خاصیت گندزدایی قوی‌تر دارد، بطوریکه بعد از گندزدایی با اتانول ۷۰ درصد هیچ اثری از باکتری‌های استافیلوکوک اورئوس و اشرشیاکلی مشاهده نشد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم همکاری رستوران‌ها به دلیل بالابودن حجم سفارش‌ها و کمبود وقت اختصاص یافته به مراحل نمونه برداری و نیز محدودیت منابع مالی اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

از یافته‌های حاصل از این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود که بیشترین تعداد کلونی مشاهده شده در رستوران‌ها، باکتری استافیلوکوک اورئوس بر روی دست کارگران بود که نشان‌دهنده عدم شستشوی صحیح دست‌ها قبل از تهیه غذا در رستوران می‌باشد. بهداشت دست برای کاهش انتشار پاتوژن حیاتی است و اگرچه دستکش می‌تواند خطر آلودگی مواد غذایی را کاهش دهد، اما جایگزینی برای شستن دست‌ها نیست. شستشو، آبکشی و خشک کردن اجزای حیاتی فرایند بهداشتی، جهت کاهش گرد و غباری است که کارگران در حین انجام وظایف عادی خود در محل کار (رستوران‌ها) با آن مواجه می‌شوند؛ از آنجایی که این عملیات برای موثر بودن نیازمند زمان هستند (حدوداً ۱۵ تا ۲۰ s)، اغلب به‌درستی انجام نمی‌شود. شستشوی

References

1. 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 (in Persian).
2. Tabak MH, Ergun O. Investigation of restaurants in Beyoglu Istanbul, in terms of hygiene criterias and food safety. *Journal of Etlik Veterinary Microbiology*. 2022;33(1):40-49.
3. Balzaretta CM, Marzano MA. Prevention of travel-related foodborne diseases: Microbiological risk assessment of food handlers and ready-to-eat foods in northern Italy airport restaurants. *Food Control*. 2013;29(1):202-07.
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. Al Ghazali M, Al Bulushi I, Al Subhi L, Rahman MS, Al Rawahi A. Food safety knowledge and hygienic practices among different groups of restaurants in Muscat, Oman. *International Journal of Food Science*. 2020;2020(1):8872981.
6. Malavi DN, Muzhingi T, Abong GO. Good manufacturing practices and microbial contamination sources in orange fleshed sweet potato puree processing plant in Kenya. *International Journal of Food Science*. 2018;2018(1):4093161.
7. Paul A, Rahma MM, Ahmed T. Identification of pathogenic bacteria from food handling surfaces (tabletops) from different areas with demonstration of their drug resistance properties. *Journal of Food Safety and Hygiene*. 2021;5(3):165-74.
8. Rutala WA, Weber DJ. *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities*, 2008. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2019.
9. Lee JC, Daraba A, Voidarou C, Rozos G, Enshasy HAE, Varzakas T. Implementation of food safety management systems along with other management tools (HAZOP, FMEA, Ishikawa, Pareto). The case study of *Listeria monocytogenes* and correlation with microbiological criteria. *Foods*. 2021;10(9):2169.
10. Rutala WA, Weber DJ. *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities*, 2008. Georgia: Centers for Disease Control and Prevention; 2019.
11. Todd EC, Michaels BS, Greig JD, Smith D, Holah J, Bartleson CA. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 7. Barriers to reduce contamination of food by workers. *Journal of Food Protection*. 2010;73(8):1552-65.
12. Todd EC, Greig JD, Michaels BS, Bartleson CA, Smith D, Holah J. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 11. Use of antiseptics and sanitizers in community settings and issues of hand hygiene compliance in health care and food industries. *Journal of Food Protection*. 2010;73(12):2306-20.

13. Ogochukwu Ochiabuto B, Ugochinyere Okeke M, Onyema Oshim I, Patrick Amakor O, Maureen Obi C. Quantitative measurement of enteric bacteria load from public surfaces in restaurants in Nnewi-Town. *International Journal of TROPICAL DISEASE & Health*. 2021;42(14):32-40.
14. Todd EC, Michaels BS, Smith D, Greig JD, Bartleson CA. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 9. Washing and drying of hands to reduce microbial contamination. *Journal of food protection. Journal of Food Protection*. 2010;73(10):1937-55.
15. Sharafzadeh S, Alizadeh O. Some medicinal plants cultivated in Iran. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2012; 2(1):134-47.
16. Fahim KM, Ahmed LI, Abdel Salam AB. Influence of the hygienic status of food contact surfaces and handler's hands on the microbial safety of ready to eat foods. *International Journal of Veterinary Science*. 2022;11(2):249-56.
17. Aydin A, Aksu H, Arun OO. Hygienic properties of food handlers and equipment in food production and sales units. *Medycyna Weterynaryjna*. 2007;63(9):1067-70.
18. Temelli S, Cem Sen M, Anar S. Evaluation of the hygienic status of the hands of personnel working in meat cutting and white cheese production units. *Uludag University Faculty of Veterinary Medicine Journal*. 2005;24(1-2-3-4):75-80 (in Turkish).
19. Mohammed SS, Ayansina A, Mohammed S, Oyewole OA, Shaba A. 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):45-9.
20. Bukhari MA, Banasser TM, El Bali M, Bulkhi RA, Qamash RA, Trenganno A, et al. Assessment of microbiological quality of food preparation process in some restaurants of Makkah city. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021;28(10):5993-7.
21. Niknejad H, Gholami Borujeni F, Sajjadpour K, Mojerlou S, Ghasemnejad R, Rafiee M. Evaluation of compliance with hygiene guidelines and microbial load of hands in bakery workers of Mahmoudabad city. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2024;17(2):245-60 (in Persian).



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

Original Article



Assessment and comparison of the disinfection effect of savory extract and ethanol in reducing the microbial load on surfaces, equipment, and hands of restaurant workers in Shiraz 1402

Bahram Kamarehie^{1,2}, Majid Irvani Mofard¹, Nahid Khoshnamvand^{1,2,*}, Mohammadreza Samaei³, Faramarz Azimi^{1,2}, Ali Tolabi^{1,2}

1- Department of Environmental Health Engineering, School of Health and Nutrition, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran

2- Environmental Health Research Center, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran

3- Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 21 May 2025

Revised: 09 August 2025

Accepted: 12 August 2025

Published: 16 September 2025

Keywords: Savory extract, Workers' hands, Equipment, Restaurant, Disinfection

ABSTRACT

Background and Objective: Although hygiene standards are often not fully observed in the preparation of many foods, the demand for ready-made meals has increased due to urbanization and time constraints. This study aimed to investigate and compare the microbial load on surfaces, equipment, and restaurant workers' hands before and after disinfection with savory extract, and to compare its effectiveness with ethanol in restaurants across Shiraz.

Materials and Methods: Ten restaurants in Shiraz were selected through simple random sampling for this study. A total of 180 culture media were prepared to identify *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* contamination. Microbial load was quantified using luminometry. Data were analyzed using descriptive statistics, including measures of central tendency and dispersion.

Results: Following intervention with savory extract, microbial analysis revealed maximum *Staphylococcus aureus* contamination (33 CFU) on workers' hands in Restaurant C, while Restaurant J showed the lowest contamination level (16 CFU). Notably, alcohol-based intervention completely eliminated both *S. aureus* and *E. coli* contamination (0 CFU) across all sampled restaurants.

Conclusion: The findings demonstrate significant deficiencies in both food contact surface sanitation and worker hand hygiene across the studied restaurants, posing substantial public health risks. These results underscore the critical need for: (1) enhanced food safety training programs for food handlers, (2) strict personal hygiene protocols, and (3) rigorous regulatory inspections to mitigate potential health hazards.

***Corresponding Author:**

Nahidkhoshnam92@gmail.com

Please cite this article as: Kamarehie B, Irvani Mofard M, Khoshnamvand N, Samaei M, Azimi F, Tolabi A. Assessment and comparison of the disinfection effect of savory extract and ethanol in reducing the microbial load on surfaces, equipment, and hands of restaurant workers in Shiraz 1402. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2025;18(2):361-74.



Copyright © 2025 Iranian Association of Environmental Health and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.