

## کیفیت باکتریولوژیک اغذیه آماده مصرف در چهار رستوران وابسته به یک مرکز نظامی

حمیدرضا توکلی<sup>۱</sup> PhD، کاظم فرهنگ<sup>\*</sup> BSc، علی اکبر کریمی زارچی<sup>۲</sup> PhD، اسماعیل حیدری<sup>۳</sup> BSc

<sup>\*</sup> دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه...<sup>(ع)</sup>، تهران، ایران

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات بهداشت، پژوهشگاه علوم پزشکی بقیه...<sup>(ع)</sup>، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه...<sup>(ع)</sup>، تهران، ایران

<sup>۳</sup> دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه...<sup>(ع)</sup>، تهران، ایران

### چکیده

**اهداف:** یکی از مهم‌ترین روش‌های ارزیابی باکتریولوژیک غذاها در رستوران‌ها، نمونه‌گیری تصادفی و انجام آزمایش‌های میکروبی است. هدف از این مطالعه، بررسی کیفیت باکتریولوژیک غذاها و سالادهای آماده مصرف در چهار رستوران وابسته به یک مرکز نظامی در تهران بود.

**روش‌ها:** این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۸۸ انجام شد. ۲۸۸ نمونه غذا و سالاد آماده مصرف از چهار رستوران طرف قرارداد یک مرکز نظامی به‌طور تصادفی انتخاب و با روش‌های استاندارد از نظر تعداد کلی باکتری‌ها، کلی‌فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، اشرشیاکلی و سالمونلا آزمایش شدند. نتایج به‌کمک نرم‌افزار SPSS 15 با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی و آزمون آنووا تحلیل شد.

**یافته‌ها:** از نظر تعداد کلی باکتری‌ها، بیشترین آلودگی در نمونه‌های رستوران B و از نظر آلودگی به کلی‌فرم، اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس بیشترین آلودگی در نمونه‌های رستوران A مشاهده شد. در ۵ نمونه آلودگی به اشرشیاکلی تایید شد، ولی در هیچ‌یک از نمونه‌ها آلودگی به سالمونلا مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** آلودگی باکتریایی برخی از غذاها و سالادهای عرضه‌شده در رستوران‌های مورد مطالعه، بیش از حد استاندارد است و انجام مطالعات تکمیلی و کنترل منظم این رستوران‌ها لازم و ضروری است.

**کلیدواژه‌ها:** ارزیابی باکتریولوژیک، غذا، سالاد، رستوران

## Bacteriological quality of ready to eat food in four military restaurants

Tavakoli H. R.<sup>1</sup> PhD, Farhang K.\* BSc, Karimi Zarchi A. A.<sup>2</sup> PhD, Heydari E.<sup>3</sup> BSc

<sup>\*</sup> Faculty of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>1</sup> Health Research Center, Baqiyatallah Institute of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Statistics & Epidemiology, Faculty of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Faculty of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

**Aims:** Random sampling and performing bacteriological tests are of the most important methods for examining the bacteriological quality of foods. The aim of this study was to evaluate the bacteriological quality of ready-to-use foods and salads in four restaurants affiliated to a military center in Tehran.

**Methods:** This cross-sectional study was carried out in 2009. 288 food and salad samples from four restaurants affiliated to a military center were chosen randomly and examined for Total Bacterial Count, *Coliform* bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* using standard methods. Results were analyzed by SPSS 15 software using descriptive statistical indices and ANOVA test.

**Results:** The highest Total Bacterial Count was detected in the samples of restaurant B and the highest *Coliform* bacteria, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* contamination was detected in the samples of restaurant A. 5 samples had *Escherichia coli* contamination, but no *salmonella* contamination was observed in tested samples.

**Conclusion:** Bacterial contamination in some served foods and salads of the studied restaurants is more than standard level and regular control of these restaurants along with complementary studies is essential.

**Keywords:** Bacteriological Survey, Food, Salad, Restaurant

## مقدمه

معتقد است توجه به سلامت و کیفیت غذاهایی که در رستوران‌ها عرضه می‌شود به‌منظور پیشگیری از بروز عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی از اهمیت زیادی برخوردار است و مدیران رستوران‌ها باید این اطمینان را در مشتریان خود ایجاد نمایند [۱۱].

گزارشات زیادی از ارزیابی میکروبی انواع سالادها و مواد غذایی آماده مصرف و آلودگی آنها به باکتری‌های بیماری‌زا در نقاط مختلف جهان وجود دارد که از آن جمله می‌توان به مطالعات لین در ایالات متحده [۱۲]، سوربانو در اسپانیا [۱۳]، ریپایی در ایتالیا [۱۴]، فانگ در تایوان [۱۵]، قادی در هندوستان [۱۶]، ملدروم در انگلستان [۱۷]، فیوردر در برزیل [۱۸]، باهک در کره جنوبی [۱۹]، آبادیاس [۲۰]، آبوگرابین در لیبی [۲۱]، پونیه در مالزی [۲۲] و گورمی [۲۳] در انگلستان اشاره نمود. کریستیسون و همکاران در بررسی میکروبیولوژیکی خود، ۴ مرکز عرضه غذا در ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی را مورد ارزیابی قرار دادند. آنها ۱۶۳ نمونه از غذاها، سالادها، ظروف، دست کارکنان و تخته برش مواد غذایی در آشپزخانه را به‌طور تصادفی انتخاب کردند و روی تمام نمونه‌ها آزمایشات شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی فرم، شمارش استافیلوکوکوس اورئوس و جستجوی سالمونلا، باسیلوس سرئوس و لیستریا مونوسیترنزا را انجام دادند. آلودگی به سالمونلا و لیستریا به ترتیب در ۱۶ و ۴٪ غذاهای آماده مصرف تایید شد [۲۴].

طبق تقسیم‌بندی کمیسیون کدکس غذایی سازمان جهانی بهداشت، مواد غذایی پخته آماده مصرف و انواع سالادها در گروه "غذاهای پرخطر" قرار می‌گیرند. غذاهایی مانند کباب کوبیده، مرغ و انواع سالادها به‌عنوان مستعدترین مواد غذایی برای رشد میکروب‌ها و شایع‌ترین غذاهای ایجادکننده مسمومیت‌های غذایی شناخته شده‌اند که گزارشات موجود این موضوع را تایید می‌نمایند. بنابراین کنترل بهداشتی این قبیل غذاها در مراکز تهیه و عرضه به‌ویژه رستوران‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است [۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸].

نتایج مطالعات انجام‌شده در ایران نشان می‌دهند که کیفیت بهداشتی غذاها و سالادهای آماده مصرف، مطلوب نبوده و آلودگی میکروبی برخی از این غذاها بالاتر از حد استاندارد است [۲۵، ۲۶]. این موضوع به‌ویژه در مراکز دانشگاهی و نظامی از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا کارکنان این مراکز حداقل یک وعده غذایی خود را در محل کار صرف می‌کنند. در مطالعه‌ای که توسط سالک در مراکز درمانی وابسته به دانشگاه شهید بهشتی روی ۱۰۰ نمونه از غذاهای گوشتی و ۳۴ نمونه از سالادهای مصرفی از نظر شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی فرم و آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا و کلوستریدیوم پرفرژانس صورت گرفت، آلودگی بیش از حد استاندارد نمونه‌های سالاد، کباب کوبیده و مرغ به کلی فرم تایید شد. در این مطالعه همچنین از ۶۱ نمونه، استافیلوکوکوس اورئوس و از ۴ نمونه، کلوستریدیوم پرفرژانس جدا شد [۲۵]. در مطالعه توکلی و ریاضی‌پور نیز نمونه‌های غذایی ۶ مرکز بهداشتی-درمانی وابسته به یکی از

امروزه بیماری‌های حاصل از مواد غذایی، یکی از مشکلات بهداشتی عمده در کشورهای مختلف جهان محسوب می‌شوند و حتی در کشورهای صنعتی و پیشرفته نیز مکرراً به‌وقوع می‌پیوندند، به‌طوری‌که در ایالات متحده، بیماری‌های غذایی پس از بیماری‌های تنفسی و ریوی در درجه دوم اهمیت قرار گرفته‌اند [۱]. به‌عنوان مثال، طبق دو گزارش هنسی و همکاران و ریان و همکاران، مصرف فرآورده‌های لبنی آلوده به سالمونلا منجر به بروز دو اپیدمی در ایالات متحده شد که طی آنها به‌ترتیب ۱۷۰ هزار و ۲۲۴ هزار نفر دچار مسمومیت شدند و عامل آن نیز سالمونلا انترتیدیس و سالمونلا تیفی‌موریوم معرفی شد [۲، ۳]. براساس گزارش مرکز کنترل بیماری‌ها (CDC)، حدود ۷۷٪ عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی در رستوران‌ها، ۲۰٪ در منازل و ۳٪ در اثر غذاهای تجارتي رخ می‌دهند که عامل بسیاری از این بیماری‌ها عدم رعایت موازین بهداشتی و ایجاد آلودگی ثانویه است [۴]. در بین باکتری‌های مختلف، عوامل استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا، اشریشیا کلی و کمپیلوباکتر ژژونی از شایع‌ترین باکتری‌های ایجادکننده عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی هستند. طبق گزارش اداره غذا و داروی ایالات متحده (FDA)، حدود ۴۶٪ کل عفونت‌های غذایی در این کشور طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۷ ناشی از سالمونلا بوده است و در انگلستان نیز مهم‌ترین عامل عفونت‌های غذایی سالمونلا شناخته شده است [۵، ۶]. در ایران نیز اگرچه آماری در خصوص میزان وقوع عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی وجود ندارد، اما بدون تردید به‌دلیل شرایط نامناسب تولید، نگهداری، توزیع و مصرف مواد غذایی که اغلب بدون کنترل سازمان‌های مسئول است و به‌علت پایین بودن سطح آموزش بهداشت عمومی، شیوع عفونت‌های غذایی به‌مراتب بیش از کشورهای پیشرفته است. بنابر نظر بسیاری از محققان، یکی از مهم‌ترین روش‌های اطمینان از سلامت مواد غذایی، اجرای سیستم HACCP در مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی از جمله رستوران‌های عرضه‌کننده غذا است که به‌منظور تضمین سلامت مصرف‌کننده، بر اجرای این سیستم‌های کنترلی تاکید می‌شود [۷، ۸]. طبق استاندارد، آزمایشات میکروبی که روی مواد غذایی آماده مصرف انجام می‌گیرد برحسب نوع ماده غذایی متفاوت بوده، ولی عمده‌تاً شامل شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، کپک و مخمر و جستجوی برخی از باکتری‌های بیماری‌زا مانند سالمونلا، اشریشیا کلی و لیستریا مونوسیترنزا است [۹]. اهمیت تعیین تعداد کلی باکتری‌ها و تعداد کلی فرم در مواد غذایی پخته و آماده مصرف، در نشان دادن آلودگی ثانویه و عدم رعایت موازین بهداشتی به‌ویژه بهداشت فردی است و اهمیت جستجوی باکتری‌های بیماری‌زا نیز در پیشگیری از وقوع عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی است. بنابراین کنترل میکروبیولوژیک مواد غذایی آماده مصرف کاملاً ضروری بوده و اهمیت زیادی دارد [۴، ۶، ۱۰]. کیلیس که وضعیت محصولات غذایی گوشتی ترکیه در دهه گذشته را بررسی نموده است،

انجمن بهداشت عمومی ایالات متحده (APHA) و استانداردهای ملی ایران روی هر یک از نمونه‌ها انجام شد [۴، ۱۰]. برای شمارش کلی فرم، ابتدا نمونه‌ها در محیط‌های بریلیانت گرین برات و VRBA کشت داده شدند و پس از ۴۸-۲۴ ساعت اتوگناری، شمارش انجام شد. در صورت ایجاد گاز در لوله سبز درخشان و ظهور پرگنه‌های قرمز مایل به بنفش در محیط VRBA، نتیجه آزمایش مثبت بود و نمونه دارای آلودگی کلی فرمی تشخیص داده می‌شد [۴، ۷].

به منظور شناسایی *اشریشیا کلی* از آزمایش ایک‌من استفاده شد. در این آزمایش، نمونه پس از آماده‌سازی در محیط آبگوشت سبز درخشان و آب پیتونه کشت داده شد و پس از ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری، چند قطره از معرف کواکس به لوله‌های حاوی محیط آب پیتونه اضافه شد. در صورت تشکیل حلقه قرمز رنگ در بالای لوله، نمونه از نظر آلودگی به *اشریشیا کلی*، مثبت تلقی می‌شد که این تشخیص با آزمون IMVIC مورد تایید قرار می‌گرفت.

برای شناسایی و شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* از روش کشت سطحی *استافیلوکوکوس* در محیط اختصاصی بردپارکر استفاده شد. برای شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس*، پرگنه‌های سیاه‌رنگی که اطراف آنها هاله روشن و بی‌رنگ وجود داشت شمارش شد و آزمون کوآگولاز نیز مورد استفاده قرار گرفت.

برای شناسایی سالمونلا پس از غنی‌سازی در محیط‌های غیرانتخابی و انتخابی مانند لاکتوزبرات، تتراتیونات‌برات و سلنیت‌سیستین‌برات، نمونه‌ها در محیط‌های جامد انتخابی سالمونلا شیک‌گلا آگار (SSA) و آگار سبز درخشان (BGA) به‌طور خطی کشت داده شدند. سپس پرگنه‌های مشکوک، به محیط‌های کشت افتراقی TSI، لایزین آبیرون آگار و اوره، منتقل و از نظر وجود یا عدم وجود سالمونلا در نمونه‌ها بررسی شدند [۱، ۷، ۱۰]. در نهایت، نتایج حاصل از آزمایشات فوق با جدول استاندارد موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور و وزارت بهداشت در خصوص میزان آلودگی مجاز مواد غذایی مقایسه شد.

داده‌های مورد نظر در کامپیوتر ثبت شده و با بهره‌گیری از برنامه نرم‌افزاری SPSS 15 و آمار توصیفی (تعیین درصد و میانگین) توصیف شدند. با توجه به تساوی واریانس‌ها و توزیع نرمال متغیرهای اندازه‌گیری شده با انجام آزمون تک‌نمونه‌ای (میانگین یک نمونه در مقایسه با استاندارد) و میانگین چند نمونه، نتایج با آزمون آماری ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## نتایج

از نظر تعداد کلی میکروب‌ها، تعداد کلی فرم و تعداد *استافیلوکوکوس اورئوس*، بیشترین میزان آلودگی در نمونه‌های سالاد و کمترین آن در نمونه‌های ماهی وجود داشت (جدول ۱). همچنین از ۲۸۸ نمونه غذایی مورد آزمایش در ۵ نمونه (۱/۷۳٪ موارد) آلودگی به *اشریشیا کلی* تایید

دانشگاه‌های علوم پزشکی در تهران، از نظر میکروبیولوژیکی بررسی شد که برخی از غذاهای آماده مصرف (مانند کباب کوبیده) دارای بار میکروبی بیش از حد استاندارد بودند و آلودگی ۳۸/۹ و ۵۵/۶٪ به *اشریشیا کلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* مورد تایید قرار گرفت [۲۶]. این موضوع تنها به ایران محدود نمی‌شود و همان‌گونه که اشاره شد، در بسیاری از کشورهای جهان گزارش شده است. در مطالعه‌ای که توسط *سوریانو* و همکاران روی ۳۴۲ نمونه از دو غذای سیروشده در ۱۹ رستوران دانشگاهی در والنسیا انجام گرفت، میزان آلودگی متوسط به *اشریشیا کلی* به ترتیب ۱/۷ و ۸/۸٪ و میزان آلودگی متوسط به *استافیلوکوکوس اورئوس* ۳/۵ و ۷/۶٪ تعیین شد [۱۳]. طی چندسالی که از فعالیت رستوران‌های طرف قرارداد یکی از مراکز نظامی در طرح یکسان‌سازی می‌گذرد، تاکنون کیفیت باکتریولوژیکی غذاها و سالادهای عرضه‌شده در آنها مورد بررسی قرار نگرفته است و با توجه به این که بسیاری از کارکنان این مرکز نظامی و خانواده‌های آنان (به دلیل در نظر گرفتن تخفیف ۵۰٪) حداقل یک‌بار در ماه از این رستوران‌ها استفاده می‌نمایند، این مطالعه به منظور اطمینان از سلامت غذاها و سالادهای آماده مصرف در این رستوران‌ها انجام پذیرفت. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی کیفیت باکتریولوژیکی غذاها و سالادهای آماده مصرف در ۴ رستوران وابسته به یک مرکز نظامی در تهران بود.

## روش‌ها

در این مطالعه مقطعی، طبق استانداردهای شماره ۱-۸۹۲۳، ۹۲۶۳، ۶۸۰۶ و ۱۸۱۰ موسسه ملی استاندارد ایران، از ۳ نوع غذای پرمصرف و پرخطر (کباب کوبیده، کباب بختیاری و ماهی) و سالادهای مصرفی در ۴ رستوران طرف قرارداد یک مرکز نظامی در شمال، جنوب، شرق و غرب شهر تهران که اسامی آنها به صورت A، B، C و D آمده است، در ۳ دوره زمانی به فاصله ۲ ماه به صورت تصادفی تحت شرایط استاندارد، نمونه‌گیری انجام گرفت.

پس از بررسی مطالعات مشابه و منابع داخلی و خارجی به منظور بهره‌گیری از روش مطالعه و نتایج آنها، ابتدا هماهنگی‌های لازم با مدیریت خدمات رفاهی که رستوران‌های فوق تحت پوشش آنها بودند و نیز مدیران ۴ رستوران مورد نظر برای نمونه‌برداری صورت پذیرفت. به منظور رعایت اصول اخلاقی پژوهش، به مدیران رستوران‌ها توضیح داده شد که نتایج مطالعه به صورت محرمانه در اختیار آنها قرار خواهد گرفت و در چاپ نتایج مطالعه، نام هیچ‌یک از رستوران‌ها ذکر نخواهد شد.

در هر بار مراجعه به رستوران‌ها از هر یک از ۳ نوع غذای مورد نظر و سالادهای سیروشده، ۶ نمونه به‌طور تصادفی نمونه‌گیری شد. سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده در ظرف مخصوص در شرایط سرد بلافاصله به آزمایشگاه دانشکده بهداشت منتقل شدند و آزمایشات باکتریولوژیکی عمومی و اختصاصی طبق روش توصیه‌شده توسط

آزمایش بیش از حد استاندارد بود (جدول ۱). از نظر آماری، اختلاف بین شمارش کلی باکتری‌ها در نمونه‌های سالاد و ماهی معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ )، ولی اختلاف آن با کباب کوبیده و کباب بختیاری معنی‌دار نبود. میانگین تعداد/استافیلوکوکوس/اورئوس در نمونه‌های غذا و سالاد مورد آزمایش برحسب نوع غذا و رستوران در جدول ۲ آورده شده است.

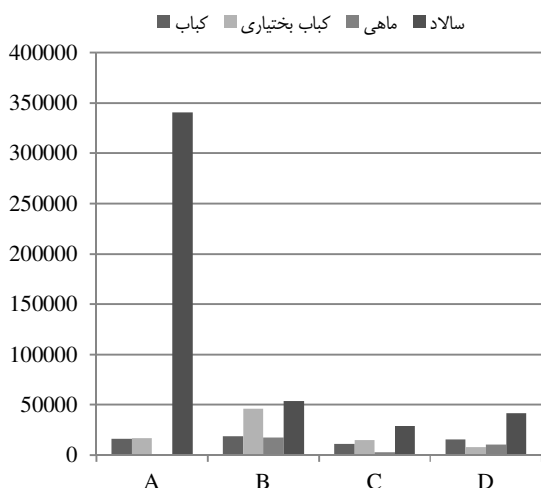
شد که ۳ مورد آن (۶۰٪ موارد مثبت) مربوط به نمونه‌های سالاد و ۲ مورد (۴۰٪ موارد مثبت) مربوط به نمونه‌های کباب کوبیده بود. ضمن این که از نظر آلودگی به کلی‌فرم نیز بیشترین مقدار آلودگی مربوط به سالاد و کباب کوبیده بود. در هیچ‌یک از ۲۸۸ نمونه مورد آزمایش، آلودگی به سالمونلا تایید نشد. همچنین میانگین تعداد کلی‌فرم، تعداد استافیلوکوکوس/اورئوس و اشریشیا کلی در برخی از غذاهای مورد

جدول ۱) مقایسه میانگین تعداد کلی باکتری‌ها، تعداد کلی‌فرم، تعداد استافیلوکوکوس/اورئوس و آلودگی به اشریشیا کلی در نمونه‌های غذا و سالاد آزمایش شده

آلودگی ← نوع ماده غذایی	تعداد نمونه	میانگین تعداد کلی باکتری‌ها (cfu/g)	میانگین تعداد کلی‌فرم (cfu/g)	میانگین تعداد استافیلوکوکوس اورئوس (cfu/g)	موارد مثبت اشریشیا کلی
کباب کوبیده	۷۲	$1/55 \times 10^2$ ( $\pm 1/07 \times 10^2$ )	$9/42 \times 10^1$ ( $\pm 1/68 \times 10^1$ )	$6/40 \times 10^1$ ( $\pm 7/30$ )	۲ (۲/۷۷٪)
کباب بختیاری	۷۲	$2/15 \times 10^4$ ( $\pm 2/68 \times 10^2$ )	$8/02 \times 10^2$ ( $\pm 1/36 \times 10^1$ )	$7/80 \times 10^1$ ( $\pm 1/33$ )	۰
ماهی	۷۲	$7/62 \times 10^2$ ( $\pm 1/55 \times 10^2$ )	$1/22 \times 10^2$ ( $\pm 1/55 \times 10^1$ )	$2/39 \times 10^1$ ( $\pm 1/55$ )	۰
سالاد	۷۲	$1/17 \times 10^5$ ( $\pm 1/93 \times 10^2$ )	$4/04 \times 10^2$ ( $\pm 7/88 \times 10^1$ )	$1/47 \times 10^2$ ( $\pm 1/47$ )	۳ (۴/۱۶٪)
جمع	۲۸۸	-	-	-	۵ (۱/۷۳٪)

\*آلودگی بیش از حد استاندارد

$2/87 \times 10^4$  در هر گرم تعیین شد (نمودار ۱).



نمودار ۱) مقایسه میانگین تعداد کلی باکتری‌ها در غذاها و سالاد آماده مصرف برحسب رستوران‌های مورد بررسی

از نظر تعداد کلی باکتری‌ها، بیشترین آلودگی در نمونه‌های رستوران B و از نظر آلودگی به کلی‌فرم، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس/اورئوس، بیشترین آلودگی در نمونه‌های رستوران A مشاهده شد. اختلاف بین تعداد کلی‌فرم در نمونه‌های سالاد رستوران A با دو رستوران C و D و نیز اختلاف بین تعداد کلی‌فرم در نمونه‌های کباب کوبیده این رستوران با ۳ رستوران دیگر از نظر آماری معنی‌دار بود

جدول ۲) مقایسه میانگین تعداد استافیلوکوکوس/اورئوس در نمونه‌های غذا و سالاد مورد آزمایش برحسب نوع غذا و رستوران (cfu/g). آلودگی در همه موارد بیش از حد استاندارد بود.

نوع غذا ← رستوران ↓	کباب کوبیده	کباب بختیاری	ماهی	سالاد
A	$1/50 \times 10^2$ ( $\pm 1/04 \times 10^1$ )	$4/10 \times 10^1$ ( $\pm 3/30$ )	$2/09 \times 10^1$ ( $\pm 2/56$ )	$3/60 \times 10^2$ ( $\pm 2/19$ )
B	$5/10 \times 10^1$ ( $\pm 5/10$ )	$1/83 \times 10^2$ ( $\pm 2/65 \times 10^1$ )	$1/15 \times 10^1$ ( $\pm 1/04$ )	$2/20 \times 10^2$ ( $\pm 1/58$ )
C	$2/60 \times 10^1$ ( $\pm 1/20$ )	$5/20 \times 10^1$ ( $\pm 3/30$ )	$3/55 \times 10^1$ ( $\pm 4/36$ )	$2/27 \times 10^2$ ( $\pm 1/05$ )
D	$2/90 \times 10^1$ ( $\pm 1/90$ )	$3/50 \times 10^1$ ( $\pm 1/70$ )	$2/78 \times 10^1$ ( $\pm 2/29$ )	$1/63 \times 10^2$ ( $\pm 6/60$ )
میانگین	$6/40 \times 10^1$ ( $\pm 7/30$ )	$7/80 \times 10^1$ ( $\pm 1/33$ )	$2/39 \times 10^1$ ( $\pm 2/58$ )	$1/47 \times 10^2$ ( $\pm 1/47$ )

از نظر مقایسه آلودگی باکتریایی کباب کوبیده در بین رستوران‌های مورد مطالعه، بیشترین و کمترین مقدار آلودگی به ترتیب در نمونه‌های مربوط به رستوران‌های B با میانگین  $1/87 \times 10^4$  و C با میانگین  $1/13 \times 10^4$  تعیین شد. در مورد کباب بختیاری و ماهی نیز بیشترین آلودگی باکتریایی به ترتیب در رستوران B با میانگین  $4/60 \times 10^4$  و  $1/64 \times 10^4$  و کمترین بار میکروبی به ترتیب در نمونه‌های رستوران‌های D با میانگین  $7/92 \times 10^3$  و A با میانگین  $9/67 \times 10^2$  مشاهده شد. اما در مورد نمونه‌های سالاد بیشترین و کمترین مقدار آلودگی به ترتیب در رستوران‌های A و C با میانگین  $3/41 \times 10^5$  و

سالادها به سالمونلا آلوده بود [۲۸]. در مطالعه ما در ۴/۱۶٪ نمونه‌های سالاد، آلودگی به *اشریشیا کلی* تایید شد. در مطالعه ساگو و همکاران نیز در ۳٪ نمونه‌های سالاد، آلودگی به *اشریشیا کلی* تایید شد که با نتایج ما همخوانی دارد [۲۹].

در بین ۴ رستوران مورد بررسی، بیشترین بار میکروبی غذاها به ترتیب مربوط به نمونه‌های رستوران B و A بوده است که نشان‌دهنده عدم توجه کافی به موازین بهداشتی در این دو رستوران است. این موضوع احتمالاً می‌تواند ناشی از عدم رعایت بهداشت فردی توسط کارکنان، آلودگی مواد اولیه مصرفی یا آلودگی ثانویه باشد. به‌عنوان مثال طبق بررسی انجام‌شده، بسیاری از کارکنان شاغل در صنایع غذایی و رستوران‌ها دارای آلودگی باکتریایی هستند [۹، ۱].

در این مطالعه، تمام نمونه‌های مورد آزمایش دارای آلودگی بیش از حد استاندارد به کلی‌فرم بودند و بیشترین و کمترین آلودگی به ترتیب در نمونه‌های سالاد و ماهی تعیین شد. در مورد علت پایین بودن آلودگی نمونه‌های ماهی می‌توان گفت به‌طور کلی ماهی نسبت به گوشت مرغ و گوشت چرخ‌کرده، دارای آلودگی باکتریایی کمتری است و برای تهیه آن در مراکز تهیه و طبخ، دست‌کاری کمتری صورت می‌گیرد. آلودگی بالای نمونه‌های سالاد و غذا به *استافیلوکوکوس اورئوس* و کلی‌فرم (به‌ویژه *اشریشیا کلی*)، یک زنگ خطر جدی برای مسئولان بهداشتی محسوب می‌شود. در مورد *استافیلوکوکوس اورئوس* علت احتمالی بالا بودن میزان آلودگی نمونه‌های غذایی مورد آزمایش این است که این باکتری در مواد غذایی خام، رقیب خوبی برای سایر باکتری‌ها نیست، ولی در مواد غذایی پخته که سایر میکروارگانیسم‌ها از بین می‌روند به راحتی رشد کرده و آلودگی ایجاد می‌نماید [۱۲].

عدم وجود سالمونلا در ۲۸۸ نمونه غذایی آزمایش‌شده، نشانگر عدم آلودگی مواد اولیه به این باکتری و عدم وجود "آلودگی متقاطع" است. در مطالعه ما بیشترین آلودگی کباب کوبیده و سالاد در رستوران‌هایی (A و B) مشاهده شد که فاصله بین عمل‌آوری، طبخ و صرف غذا بیشتر از سایر رستوران‌ها بوده است که شاید علت احتمالی آن مشتریان بیشتر و طولانی‌تر شدن فاصله بین تهیه و مصرف غذا باشد. زیرا به‌علت داشتن مشتری زیاد، مواد اولیه مورد نیاز برای تهیه کباب کوبیده و همچنین انواع سالادها از ساعت‌ها پیش تهیه می‌شوند و احتمال آلودگی آنها افزایش می‌یابد. طبق نظر متخصصان بهداشت مواد غذایی، چنانچه فاصله بین تهیه و مصرف غذا بیش از ۲ ساعت به طول بیانجامد، خطر آلودگی مواد غذایی افزایش می‌یابد [۲۶].

یکی از محدودیت‌های این مطالعه، عدم امکان بررسی سایر غذاها به دلیل فقدان بودجه کافی بود. قابل ذکر است که در رستوران‌های مورد مطالعه، سایر غذاها مانند پیتزا، انواع چلوخورشت، کشکبادمجان و غیره نیز سرو می‌شود و انتخاب غذاهایی مانند کباب کوبیده، بختیاری، ماهی و سالاد به دلیل بالا بودن خطر آنها و پر مصرف بودن آنها بوده است. همچنین کسب موافقت مدیران رستوران‌ها و آشپزخانه‌ها نیز به‌سختی صورت پذیرفت.

( $p < 0.05$ ). در مورد آلودگی به *اشریشیا کلی* نیز این موضوع صادق بود و بیشترین مقدار آلودگی به *اشریشیا کلی* مربوط به نمونه‌های رستوران A بود. به‌طوری که از ۵ مورد آلودگی به *اشریشیا کلی*، ۴ مورد آن (۸۰٪ موارد مثبت) مربوط به رستوران A (۳ نمونه سالاد و یک نمونه کباب کوبیده) بود.

## بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در بین انواع مواد غذایی آماده مصرف مورد آزمایش، نمونه‌های سالاد و ماهی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین آلودگی باکتریایی هستند و در مقایسه با استاندارد تعداد کلی باکتری‌ها در سالاد ( $10^6$  در هر گرم) و غذاهای پروتئینی پخته ( $10^5$  در هر گرم)، می‌توان گفت تعداد کلی باکتری‌ها در تمامی نمونه‌های مورد آزمایش در حد استاندارد است. بالاتر بودن آلودگی سالاد و پس از آن کباب کوبیده نسبت به سایر غذاهای آماده مصرف قابل توجه است؛ زیرا اولاً امکان دست‌کاری این مواد غذایی توسط کارکنان شاغل در آشپزخانه بیشتر است، ثانیاً احتمال آلودگی وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای تهیه سالاد و کباب کوبیده (چاقو، سینی، چرخ گوشت و غیره) وجود دارد. همچنین در تهیه سالاد از حرارت استفاده نمی‌شود. در تهیه کباب کوبیده نیز از گوشت چرخ‌کرده که معمولاً دارای بار میکروبی بیشتری نسبت به سایر گوشت‌ها است استفاده می‌شود و روش طبخ آن نیز در بسیاری از مراکز به‌صورت سنتی انجام می‌گیرد، به همین دلیل ممکن است حرارت کافی به قسمت‌های عمقی کباب نرسد.

در مطالعاتی که در سایر کشورها انجام شده وضعیت بهداشتی و آلودگی نمونه‌های سالاد و غذاهای تهیه‌شده از گوشت چرخ‌کرده به باکتری‌های بیماری‌زا مورد ارزیابی قرار گرفته است. آی‌سی‌سیک و همکاران، میزان آلودگی غذاها و سالادهای آماده مصرف به *استافیلوکوکوس اورئوس* را در رستوران‌های مراکز نظامی شهر آنکارا در ترکیه مورد بررسی قرار دادند و تعداد ۵۱۲ نمونه شامل انواع سالاد، پیتزا و انواع غذاهای گوشتی دونرکباب که به‌صورت سنتی تهیه می‌شوند را آزمایش نمودند. ۴۸ نمونه (۹/۴٪) به *استافیلوکوکوس اورئوس* کواگولاز مثبت با میانگین  $2/2 \times 10^1$  تا  $4/3 \times 10^1$  در هر گرم آلوده بودند و در سالادها (سالاد روسی و سالاد سبزیجات) و نوعی غذای گوشتی (به‌نام میت‌بال) که در تهیه آنها بیشتر از دست استفاده می‌شود، آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر نمونه‌ها بود [۲۷]. در مطالعه‌ای که توسط *میلدروم* و همکاران در انگلستان روی ۱۲۱۳ نمونه سالاد سبزیجات و ۱۲۰۸ نمونه سس مورد استفاده در تهیه این سالادها انجام گرفت، نشان داده شد که ۴/۷٪ نمونه‌های سالاد و ۵٪ نمونه‌های سس از کیفیت میکروبی قابل قبولی برخوردار نیستند و وجود *اشریشیا کلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* ( $\leq 10^2$  عدد در هر گرم) در آنها تایید شد. همچنین یک نمونه از

Standards and Industrial Research of Iran Standards; 2006. [Persian]

- 11- Kilic B. Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. *Food Sci Technol*. 2009;42(4):1581-9.
- 12- Lin CM, Fernando SY, Wei CI. Occurrence of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 in vegetable salads. *Food Control*. 1996;7(3):135-40.
- 13- Soriano JM, Rico H, Molto JC, Manes J. Incidence of microbial flora in lettuce, meat and Spanish potato omelets from restaurants. *Food Microbiol*. 2001;18(2):159-63.
- 14- Ripabelli G, Sammarco ML, Fanelli I, Grasso GM. Occurrence of campylobacter, salmonella, vibrio, *Y. enterocolitica*, listeria and *E. coli* in fresh vegetables. *J Food Hyg*. 2002;118(2):137-47.
- 15- Fang J. Microbiological quality of ready-to-eat foods sold in Taiwan. *Int J Food Microbiol*. 2003;80(3):241-50.
- 16- Ghadge N, Kamat A. Assessment of microbiological quality of some raw salad vegetables from local market. *Asian J Mic Bio Env Sci*. 2004;6(4):729-34.
- 17- Meldrum RJ, Smith RM, Ellis P, Garside J. Microbiological quality of randomly selected ready-to-eat foods sampled between 2003 and 2005 in Wales. *Int J Food Microbiol*. 2006;108(3):397-400.
- 18- Froder H. Minimally processed vegetable salads: Microbial quality evaluation. *J Food Prot*. 2007;70(5):1277-80.
- 19- Bahk Gyung J, Todd E, Chong-Hae H, Deog-Hwan O, Sang-Do H. Exposure assessment for *Bacillus cereus* in ready-to-eat Kebab selling at stores. *Food Control*. 2007;18(6):682-8.
- 20- Abadias M, Usall J, Anguera M, Solsona C, Vinas I. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables and sprouts from retail establishments. *Int J Food Microbiol*. 2008;123(1-2):121-9.
- 21- Abougrain AK, Nahaisi M, Nuri SM, Mohamed M, Ghenghesh K. Parasitological contamination in salad vegetables in Tripoli-Libya. *Food Control*. 2010;21(21):760-2.
- 22- Ponniah J. *Listeria monocytogenes* in raw salad vegetables sold at retail level in Malaysia. *Food Control*. 2010;21(5):774-8.
- 23- Gormley FJ, Little CL, Grant KA, Pinna E, McLauchlin B. The microbiological safety of ready-to-eat specialty meats from markets and specialty food shops: A UK wide study with a focus on *Salmonella* and *Listeria monocytogenes*. *Food Microbiol*. 2010;27(4):243-9.
- 24- Christison CA, Lindsay D, Von Holy A. Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in retail delicatessens, Johannesburg, South Africa. *Food Control*. 2008;19(7):727-33.
- 25- Salek S. Microbial food intake of medical centers [dissertation]. Tehran: Shahid Beheshti University; 1999. [Persian]
- 26- Tavakoli HR, Riazipour M. Microbial quality of cooked meat foods in Tehran university's restaurants. *Pak J Med Sci*. 2008;24(4):595-9.
- 27- Aycicek H, Cakiroglu S, Stevenson TH. Incidence of *S. aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. *Food Control*. 2005;16(6):531-4.
- 28- Meldrum RJ, Little CL, Sagoo S, Mithani V. Assessment of the microbiological safety of salad vegetables and sauces from kebab take-away restaurants in the United Kingdom. *Food Microbiol*. 2009;26(6):573-7.
- 29- Sagoo SK, Little CL, Mitchell RT. Microbiological quality of open ready-to-eat salad vegetables: Effectiveness of food hygiene training of management. *J Food Prot*. 2003;66(9):1581-6.

نتایج این مطالعه می‌تواند برای مدیران رستوران‌های مورد بررسی و نیز مسئولان بهداشتی مراکز نظامی مورد استفاده قرار گیرد. زیرا مدیران رستوران‌ها می‌توانند با پیشنهادات ارائه‌شده، نسبت به کاهش آلودگی باکتریایی غذاها و سالادهای عرضه‌شده اقدام نمایند. بررسی اجرای سیستم HACCP و سایر گواهی‌نامه‌های استاندارد می‌تواند در این ارتباط بسیار موثر واقع شود. همچنین انجام مطالعات تکمیلی می‌تواند منابع احتمالی آلودگی را تعیین نماید که در این راستا بررسی آلودگی باکتریایی محیط آشپزخانه و سالن غذاخوری، ظروف و وسایل مورد استفاده در عمل‌آوری و طبخ غذا و بررسی بهداشت فردی کارکنان پیشنهاد می‌شود.

## نتیجه‌گیری

برخی از غذاها و سالادهای عرضه‌شده در رستوران‌های مورد بررسی دارای آلودگی باکتریایی بیش از حد استاندارد هستند و انجام مطالعات تکمیلی به منظور تعیین منابع آلودگی روی محیط آشپزخانه‌ها و سالن‌های غذاخوری، ظروف و وسایل مورد استفاده در عمل‌آوری و طبخ غذا و بررسی بهداشت فردی کارکنان، همراه با اجرای برنامه‌های آموزش بهداشت برای کارکنان در کنار کنترل منظم و دوره‌ای این رستوران‌ها لازم و ضروری است.

## منابع

- 1- Razavilar V. Pathogenic bacteria in food. 3<sup>rd</sup> ed. Tehran: Tehran University Publication; 2010. [Persian]
- 2- Ryan CA. Massive outbreak of antimicrobial resistant salmonellosis traced to pasteurized milk. *J Med Assoc*. 2002;278:389-95.
- 3- Henesy T, Brod G. A national outbreak of *Salmonella enteritidis* infections from ice cream. *J Med*. 2001;334:1281-6.
- 4- Tavakoli HR. Food microbiology and control of food production and distribution centers. 2<sup>nd</sup> ed. Tehran: Marz-e-Danesh Publication; 2008. [Persian]
- 5- FDA/CFSAN. Food-borne pathogens: Microorganisms and natural toxins. USA: International Medical Publication; 2008.
- 6- James MJ. Modern food microbiology. Mortazavi A, translator. Mashhad: Mashhad University Publication; 2007. [Persian]
- 7- Vanderzant C, Splittstoesser DF. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3<sup>rd</sup> ed. Washington: American Public Health Association; 1992.
- 8- Roncesvalles G, Diez-Leturia M, Garcia-Jalon I. Food safety and the contract catering companies: Food handlers, facilities and HACCP evaluation. *Food Control*. 2011;22(12):206-12.
- 9- Chapman B, Eversley T, Fillion K, MacLaurin T, Powell D. Assessment of food safety practices of food service food handlers: Testing a communication intervention. *J Food Pro*. 2010;73(6):1101-7.
- 10- The Institute of Standards and Industrial Research of Iran Standards. Food microbial testing. Tehran: Institute of