



## ORIGINAL ARTICLE

Received:2022/11/09

Accepted:2023/03/04

**Evaluating the Microbial Quality of Raw Hamburgers and Koobideh Kebabs in Sanandaj City**Hosein Shirzad (D.V.M)<sup>1</sup>, Mohammad Hosein Movassagh (Ph.D.)<sup>2</sup>

1.Graduated of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shabestar branch, Shabestar, Iran

2.Corresponding Author: Associate professor, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shabestar branch, Shabestar, Iran. Email: drmhmg@gmail.com Tel: 09143010292

**Abstract**

**Introduction:** In recent years, interest in consumption of ready-food products has increased in many countries. Due to the fact that hamburgers and kebabs are the most popular meat products in Iran, this study is conducted with the aim of investigating the microbial quality of raw hamburgers and koobideh kebabs in Sanandaj city.

**Methods:** In this study, 100 samples of frozen raw hamburgers with 60% meat and koobideh kebabs (50 samples each) were randomly obtained from the supply centers of meat products and traditional barbecue shops from September to December 2021. Then the samples were sent to food microbiology laboratory and evaluated for microbial contamination.

**Results:** Results showed that the rates of contamination of raw hamburger and koobideh kebab for total bacterial count were 24% and 40%, *Escherichia coli* 6% and 12%, *Salmonella* 0%, mold and yeast 36% and 82%, and *Staphylococcus aureus* 20% and 76%, respectively. These results showed that mold, yeast, and *Staphylococcus aureus* were the most contaminating organisms ( $p<0/001$ ).

**Conclusion:** According to the results of the present study, the raw hamburger has better microbial quality than koobideh kebab; therefore, compliance with all health standards in food factories and the correct application of personal and environmental hygiene points in the production and preparation of food will have a great effect in reducing the cases of foodborne diseases.

**Keywords:** Microbial Quality, Raw Hamburger, Koobideh Kebab, Sanandaj

**Conflict of interest:** The authors declared no conflict of interest.

**This Paper Should be Cited as:**

Author: Hosein Shirzad, Mohammad Hosein Movassagh. Evaluation of the microbial quality of raw hamburgers and koobideh kebabs in Sanandaj city.....Tolooebehdasht Journal. 2023;22(2)31-43.[Persian]



## ارزیابی کیفیت میکروبی همبرگر و کباب کوبیده خام در شهرستان سنندج

نویسندگان: حسین شیرزاد<sup>۱</sup>، محمدحسین موقوف<sup>۲</sup>

۱. فارغ‌التحصیل دکتری حرفه‌ای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، شبستر، ایران

۲. نویسنده مسئول: دانشیار گروه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، شبستر، ایران.

تلفن تماس: ۰۹۱۴۳۰۱۰۲۹۲ Email: drmhmg@gmail.com

### چکیده

**مقدمه:** در سال‌های اخیر، علاقه به مصرف محصولات غذایی آماده در بسیاری از کشورها افزایش یافته است. با توجه به اینکه همبرگر و کباب پرفردارترین فرآورده‌های گوشتی در ایران هستند، این مطالعه باهدف بررسی کیفیت میکروبی همبرگر و کباب کوبیده خام در شهرستان سنندج انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه ۱۰۰ نمونه همبرگر خام منجمد با ۶۰ درصد گوشت و کباب کوبیده (هرکدام ۵۰ نمونه) از مراکز عرضه محصولات گوشتی و کبابی‌های سنتی سطح شهر سنندج به صورت تصادفی ساده از مهرماه تا آذرماه سال ۱۴۰۰ اخذ گردید. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه میکروبی‌شناسی مواد غذایی ارسال و از نظر آلودگی میکروبی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که میزان آلودگی همبرگر خام و کباب کوبیده برای آلودگی کلی میکروبی به ترتیب ۲۴٪ و ۴۰٪، اشرشیا کلی ۶٪ و ۱۲٪، سالمونلا صفر، کپک و مخمر ۳۶٪ و ۸۲٪ و استافیلوکوکوس اورئوس ۲۰٪ و ۷۶٪ بود. این نتایج نشان داد که کپک، مخمر و استافیلوکوکوس اورئوس آلوده‌کننده‌ترین ارگانیزم‌ها هستند ( $p < 0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج مطالعه حاضر همبرگر خام کیفیت میکروبی بهتری نسبت به کباب کوبیده داشت و این نشان می‌دهد رعایت کلیه موازین بهداشتی در کارخانه‌های مواد غذایی و اعمال صحیح نکات بهداشت فردی و محیط در تولید و آماده‌سازی مواد غذایی در کاهش موارد بیماری‌های ناشی از غذا تأثیر زیادی خواهد داشت.

**واژه‌های کلیدی:** کیفیت میکروبی، همبرگر خام، کباب کوبیده، سنندج

## طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال بیست و دوم

شماره دوم

خرداد و تیر

شماره مسلسل: ۹۸

تاریخ وصول: ۱۴۰۱/۰۸/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴



## مقدمه

امروزه با تغییر سبک زندگی شهری مردم، محصولات غذایی صنعتی و نیمه صنعتی به صورت های مختلف خام، نیمه پخته، پخته و تخمیری در حال گسترش می باشد. یعنی در واقع اشتیاق مصرف کنندگان به غذاهای آماده، سالم و فوری قابل توجه شده است (۱). از جمله این مواد غذایی می توان به انواع فرآورده های گوشتی مشتق از گوشت قرمز (مثل همبرگر و کباب کوبیده) اشاره کرد. از آنجائی که در تهیه انواع غذاهای آماده میزان حرارت بکار رفته متفاوت بوده و ممکن است به صورت خام، نیمه خام و پخته مصرف شوند، لذا سلامتی این گونه غذاها به کیفیت مواد خام اولیه، حمل، فرآوری، تمیز بودن تجهیزات و محوطه فرآوری، سلامتی کارکنان، شرایط دمایی در ماشین های حمل و نقل و نحوه نگهداری در مراکز عرضه و فروش بستگی دارد و عدم رعایت هر یک از این موارد منجر به بروز بیماری ناشی از غذا در مصرف کنندگان خواهد شد (۲).

به طور کلی محصولات حیوانی، از جمله گوشت تازه، به راحتی با میکروارگانیسم ها آلوده می شوند و در صورت عدم فرآوری و نگهداری مناسب آن ها، آلودگی ها افزایش می یابد. گوشت چرخ کرده خام نیز محیط خوبی برای رشد سریع میکروارگانیسم ها است. باکتری هایی که معمولاً روی سطح گوشت یافت می شوند در طول فرآیند چرخ کردن و مخلوط کردن برای تولید گوشت چرخ کرده خام در کل محصول توزیع می شوند (۳). در سال های اخیر بیماری های ناشی از غذا با منشأ باکتریایی، انگلی و ویروسی افزایش یافته است. در میان باکتری های پاتوژن اشرشیاکلی، سالمونلا، استافیلوکوکوس اورئوس و کپک ها و مخمرها از جمله عواملی هستند که منجر به آلودگی

غذاهای آماده می شوند. در حال حاضر نشان داده شده است که شیوع مسمومیت های ناشی از غذا در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای پیشرفته است (۴).

باکتری اشرشیاکلی از جمله باکتری هایی هست که وجود آن نشانگر عدم رعایت بهداشت بوده و سروتیپ های بیماری زای آن منجر به بیماری های گوارشی در انسان می شوند. این باکتری به عنوان شاخص مهم ارزیابی وضعیت بهداشتی مواد غذایی به ویژه سطوح تماسی و آلودگی مدفوعی می باشد (۵، ۶). سالمونلا نیز یکی از عوامل مهم عفونی در ایجاد عفونت غذایی در دنیا می باشد. مواد غذایی با منشأ دامی منبع مناسبی برای رشد سروتیپ های مختلف سالمونلا بوده که از این رو غذاهایی از قبیل گوشت گاو، ماکیان و فرآورده های گوشتی منشأ ایجاد عفونت با سالمونلاهای غیر تیفوئیدی در انسان می باشند. آلودگی سالمونلایی در انسان به صورت گاستروانتریت و تب تیفوئید بروز می کند (۷).

استافیلوکوکوس اورئوس یکی دیگر از باکتری های منتقله از راه غذا هست، این باکتری در همه جا یافت شده و جایگاه اصلی آن، پوست و غشاهای مخاطی بینی انسان و حیوانات خونگرم است، به این ترتیب افراد سالم می توانند حامل این باکتری باشند. وجود استافیلوکوکوس اورئوس در مواد غذایی و تولید آنتروتوکسین آن، می تواند منجر به بروز مسمومیت غذایی در فرد مصرف کننده شود. علائم این مسمومیت شامل تهوع، استفراغ و دردهای شکمی است، هر چند این مسمومیت غالباً خود محدود شونده است و ظرف ۲۴ تا ۴۸ ساعت بهبود می یابد، ولی از نظر اقتصادی بسیار هزینه بر است (۸). کپک ها و مخمرها نیز از جمله عواملی هستند که وجودشان در هر ماده غذایی به



اخذ گردید. همه نمونه‌ها در کنار یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی منتقل شده و به ترتیب آزمون‌های میکروبی (شمارش کلی باکتری‌ها، اشرشیاکلی، سالمونلا، استافیلوکوکوس اورئوس و کپک و مخمر) روی نمونه‌ها انجام شد.

شمارش کلی باکتریایی بر طبق استاندارد ملی شماره ۵۲۷۲ انجام گرفت. ابتدا ۲۵ گرم از نمونه با ۲۲۵ میلی‌لیتر آب پیتونه بافری رقیق گردید و سپس رقت‌های سریال ۱۰ برابر تهیه گردید و از هر رقت ۱ میلی‌لیتر به پلیت خالی انتقال داده شد و سپس محیط مذاب پلیت کانت آگار (HiMedia, India) اضافه گردید و پلیت به صورت چرخشی بر روی سطح صاف حرکت داده شد. بعد به مدت ۴۸ ساعت در ۳۰ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد. سپس پلیت‌های حاوی ۳۰ تا ۳۰۰ کلنی مورد شمارش قرار گرفتند (۱۱).

برای شمارش اشرشیاکلی از استاندارد ملی شماره ۲۹۴۶ استفاده گردید، روش بیشترین تعداد احتمالی با استفاده از محیط آبگوشت لوریل سولفات (HiMedia, India) استفاده شد. در سه لوله اول محیط کشت با غلظت دو برابر استفاده شد. در سه لوله اول مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه رقیق شده انتقال داده شد. به سه لوله دوم مقدار ۱ میلی‌لیتر و به لوله‌های سری سوم و چهارم از لوله‌های رقت تهیه شده ۱ میلی‌لیتر انتقال داده شد. لوله‌ها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری گردید. بر اساس جدول بیشترین تعداد احتمالی میزان آلودگی با باکتری تعیین گردید. برای تأیید باکتری از هر لوله مثبت به محیط آبگوشت EC (HiMedia, India) انتقال داده شد و در ۴۴ درجه سلسیوس ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری شد. در صورت مشاهده گاز از هر لوله مثبت به لوله حاوی آب پیتونه انتقال

دلیل ایجاد مایکوتوکسین، برای سلامتی انسان می‌تواند خطرناک باشد همچنین با توجه به نقش آن‌ها در فساد مواد غذایی اهمیت فراوانی دارند (۹).

همبرگر از فرآورده‌های گوشتی است که به دو شکل صنعتی و دست‌ساز در کارخانه‌های تحت نظارت ارگان‌های نظارتی و مراکز فروش گوشت تولید می‌شود. این فرآورده معمولاً از گوشت گاو تهیه شده و بر اساس فرمول ساخت همبرگرهای ممتاز حاوی ۶۰ درصد گوشت یا بیشتر هستند (۱۰). کباب کوبیده هم یکی دیگر از فرآورده گوشتی است که از گوشت قرمز به صورت چرخ شده تهیه می‌گردد و در میان ایرانیان به عنوان غذای محبوب و پرمصرف شناخته می‌شود. این دو ماده غذایی به دلیل مواد تشکیل دهنده و شرایط ساخت و نگهداری - شان امکان زیادی برای آلوده شدن به میکروب‌ها را دارند. بنابراین، با ارزیابی میکروب‌های بیماری‌زای ناشی از مواد غذایی باهدف پیشگیری از مسمومیت‌ها و بیماری‌های مربوطه می‌توان در جهت بهبود بهداشت و ایمنی غذایی و در نهایت ارتقای سلامت مصرف‌کنندگان کمک شایانی نمود. هدف از این مطالعه، ارزیابی کیفیت میکروبی همبرگر و کباب کوبیده خام توزیعی در شهرستان سنندج بود.

### روش بررسی

روش مطالعه به صورت توصیفی - مقطعی بود. تعداد ۱۰۰ نمونه همبرگر و کباب کوبیده شامل ۵۰ نمونه از همبرگر خام منجمد حاوی ۶۰ درصد گوشت قرمز از پنج برند مختلف فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در مراکز عرضه محصولات گوشتی و ۵۰ نمونه کباب کوبیده خام از کبابی‌های سنتی سطح شهرستان سنندج به صورت تصادفی ساده از مهرماه تا آذرماه سال ۱۴۰۰



لیزین آبیرون آگار (Merck, Germany) و سیمون سترات (Merck, Germany) کشت انجام شد و در ادامه با افزودن معرف کواکس (آزمون اندول) معرف متیل رد، آزمون MR و معرف های آلفانفتول و محلول پتاس ۴۰ درصد، آزمون VP انجام گرفت و بر اساس ویژگی های بیوشیمیایی حضور باکتری تأیید گردید (۱۳).

برای شمارش باکتری استافیلوکوکوس اورئوس از استاندارد ملی شماره ۱-۶۸۰۶ استفاده شد. مقدار ۲۵ گرم از نمونه را به ۲۲۵ میلی لیتر آب پیتونه ۰/۱ درصد اضافه کرده و سپس رقت های ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ تهیه شد و از هر کدام از رقت ها ۰/۱ میلی لیتر به محیط کشت برد پارکر (Merck, Germany) حاوی امولسیون زرده تخم مرغ و تلوریت پتاسیم کشت سطحی داده شد، در ادامه کشت ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده شدند. پلیت های حاوی ۳۰ تا ۳۰۰ کلنی قابل شمارش در نظر گرفته شد. جهت تأیید کلنی های مشکوک آزمون کواگولاز توسط پلاسمای خرگوش انجام شد (۱۴).

برای شمارش کپک و مخمر از استاندارد شماره ۱۰۸۹۹ ایران استفاده گردید، مقدار ۲۵ گرم از نمونه را به ۲۲۵ میلی لیتر آب پیتونه ۰/۱ درصد اضافه کرده و رقت های ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ تهیه شد. سپس از هر کدام از رقت ها ۰/۱ میلی لیتر به محیط کشت DRBC Agar (دی کلران-رز بنگال کلرامفینیکل آگار) انتقال داده شد و به صورت سطحی کشت داده شد، در ادامه به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شد و سپس پلیت های حاوی ۱۰ تا ۱۵۰ کلنی شمارش گردید (۱۵). داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۴) تجزیه و تحلیل شد.

داده شد و ۲۴ ساعت در دمای ۴۴ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد و از لحاظ توان رشد باکتری در شرایط دمایی فوق بررسی شد. برای انجام آزمون اندول ۳ قطره از معرف کواکس به لوله حاوی محیط آب پیتونه و باکتری افزوده شد. مشاهده رنگ قرمز دال بر وجود اندول در محیط بود و حضور باکتری اثرشیاکلی مورد تأیید قرار گرفت (۱۲).

برای شناسایی و تشخیص باکتری سالمونلا از استاندارد ملی شماره ۱۸۱۰ استفاده گردید. برای مرحله پیش غنی سازی از محیط مایع غیرانتخابی (محیط کشت بافر پیتون واتر) استفاده گردید، در این مرحله طبق استاندارد مقدار ۲۵ گرم از نمونه با مقدار ۲۲۵ میلی لیتر از محلول رقیق کننده مخلوط شده و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۱۶ ساعت گرمخانه گذاری انجام شد. در مرحله غنی سازی انتخابی از محیط RVS (راپاپورت واسیلیادیس همراه با سویا براث) (Merck, Germany) استفاده گردید. بعد از انجام کشت از مرحله اول به مدت ۳۶ ساعت در دمای ۴۱/۵ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری انجام شد. در مرحله سوم برای کشت در محیط جامد انتخابی از محیط کشت RVS را به صورت خطی روی محیط های گزیلوز لایزین دئوکسی کولات آگار (Merck, Germany) و سالمونلا-شیگلا آگار (Merck, Germany) کشت داده شد و پلیت ها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۳۶ ساعت گرمخانه گذاری شد. در مرحله چهارم برای شناسایی سالمونلا از آزمون های تأییدی استفاده گردید.

از کلنی های مشکوک سالمونلا بر روی محیط های جامد انتخابی در محیط های TSI آگار (Merck, Germany)، SIM، (Merck, Germany)، اوره آگار (Merck, Germany)،



توجه به نتایج آنالیز آماری انجام گرفته میزان میانگین انواع آلودگی به جز سالمونلا که در نمونه‌ها مشاهده نگردید، در نمونه‌های کباب کوبیده بیش از نمونه‌های همبرگر بود ( $p < 0/05$ ).

در جدول ۲ مقایسه تعداد نمونه‌ها با آلودگی بیش از حد مجاز نشان داده شده است.

با توجه به جدول ۲ از نظر تعداد نمونه‌ها با آلودگی بیش از حد استاندارد با استافیلوکوکوس اورئوس و آلودگی قارچی بیشترین میزان آلودگی در کباب کوبیده مشاهده گردید ( $p < 0/001$ ).

جهت مقایسه درصد نمونه‌ها با آلودگی میکروبی بیش از حد مجاز استاندارد در نمونه‌های همبرگر صنعتی و کباب کوبیده از آزمون کای دو استفاده شد. برای مقایسه کیفیت میکروبی دو نوع نمونه از آزمون تی استفاده گردید.  $p < 0/05$  از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد. این مطالعه طبق کد شناسه اخلاق IR.IAU.TABRIZ.REC.1401.107 مجوز کمیته اخلاق را برای انجام مطالعه دریافت کرده است.

### یافته‌ها

مقایسه ویژگی‌های میکروبی نمونه‌های همبرگر و کباب کوبیده در شهر سنندج در جدول ۱ نشان داده شده است. با

جدول ۱: مقایسه ویژگی‌های میکروبی نمونه‌های همبرگر و کباب کوبیده در شهر سنندج

نوع آزمون	همبرگر	کباب کوبیده	حد مجاز طبق استاندارد ملی ایران ۲۳۰۴	p
شمارش کلی میکروبی (Log cfu/g)	$4/55 \pm 0/20$	$5/61 \pm 0/21$	۶	۰/۰۰۱
سالمونلا (Log cfu/g)	منفی	منفی	منفی	-
استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت (Log cfu/g)	$0/69 \pm 0/20$	$3/31 \pm 0/28$	۳	۰/۰۰۱
کپک و مخمر (Log cfu/g)	$1/49 \pm 0/24$	$3/63 \pm 0/22$	۳	۰/۰۰۱
اشرشیاکلی (cfu/g)	$\pm 36/69$	$255/96 \pm 47/96$	۵۰۰	۰/۰۰۵

سطح معنی داری براساس آزمون کای دو محاسبه شده است



جدول ۲: مقایسه تعداد نمونه‌ها با آلودگی میکروبی بیش از حد مجاز

p	کباب کوبیده		همبرگر		نوع آزمون
	تعداد نمونه	تعداد (درصد) نمونه	تعداد نمونه	تعداد (درصد)	
	در حد مجاز	با آلودگی بیش از حد مجاز	در حد مجاز	نمونه با آلودگی بیش از حد مجاز	
۰/۰۸۴	۳۰	۲۰	۳۸	۱۲	شمارش کلی میکروبی
		۴۰ درصد		۲۴ درصد	
-	۵۰	۰	۵۰	۰	سالمونلا
۰/۰۰۱	۱۲	۳۸	۴۰	۱۰	استافیلوکوکوس اورئوس
		۷۶ درصد		۲۰ درصد	کواگولاز مثبت
۰/۰۰۱	۹	۴۱	۳۲	۱۸	کپک و مخمر
		۸۲ درصد		۳۶ درصد	
۰/۰۸۶	۴۴	۶	۴۷	۳	اشرشیاکلی
		۱۲ درصد		۶ درصد	

سطح معنی‌داری براساس آزمون کای دو محاسبه شده است

## بحث و نتیجه گیری

هم ۱۲ درصد نمونه‌های کباب کوبیده آلودگی بیش از حد با اشرشیاکلی داشتند که با توجه به تغییر استاندارد ملی ایران در مورد آلودگی با این باکتری از حالت منفی (ویرایش سوم استاندارد ملی شماره ۲۳۰۴) به ۵۰۰ عدد در هر گرم (ویرایش چهارم استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۰۴) میزان آلودگی کنونی قابل توجه می‌باشد (۲۱). در مطالعه سالک مقدم (۱۳۷۸) بر روی بار میکروبی ۱۳۳ نمونه از غذاهای گوشتی (شامل کباب کوبیده، مرغ، جوجه کباب و همبرگر) مصرفی مراکز درمانی وابسته به دانشگاه شهید بهشتی صورت گرفت، نمونه‌ها از نظر آلودگی به کلی‌فرم‌ها به‌ویژه اشرشیاکلی مورد آزمایش قرار گرفتند و نشان داده شد که نمونه‌های کباب کوبیده با ۶ درصد آلودگی، دارای بیشترین آلودگی به این باکتری هستند (۲۲). پور جعفر و همکاران (۱۳۹۹)، در ۲۰۰ نمونه غذای نیم پخته (فلافل،

در طول دهه‌های گذشته وقوع بیماری‌های میکروبی ناشی از غذا نه تنها در کشورهای در حال توسعه با فقر بهداشتی بلکه در کشورهای توسعه یافته با استانداردهای بالای بهداشتی نیز رو به افزایش بوده است (۱۶). مطالعات مختلف حاکی از آلودگی بالای فرآورده‌های گوشتی می‌باشد (۱۹-۱۷). سلطان دلال و همکاران گزارش کردند که مصرف کباب و همبرگر پخته شده نگرانی برای مصرف‌کنندگان ندارد، در حالی که ۲۶/۷٪ همبرگرهای خام را غیرقابل مصرف گزارش کردند و بر اهمیت پخت کامل این محصولات تأکید داشته‌اند (۲۰).

در مطالعه انجام شده توسط توکلی و همکاران از مجموع ۹۶ نمونه مورد آزمایش شامل ۴۴ نمونه کباب کوبیده و ۴۴ نمونه سالاد، ۱۰ نمونه به اشرشیاکلی آلوده بودند که در مطالعه کنونی



فیش‌فینگر، ماهی‌سوخاری، مرغ‌سوخاری، کتلت گوشت، کوردن‌بلو، کوکو سبزی، میگو سوخاری، ناگت مرغ، شنسل مرغ، شنسل فورمینگ (A)، خام منجمد (جوجه کباب، بازومرغ منجمد، مرغ برگر، همبرگر ۳۰، ۶۰، ۷۵ درصد و ۸۵ درصد، کباب لقمه ۸۵ درصد (B) و پخته یخچالی (کوکتل ۵۵ درصد، هاتداگ ۵۵ درصد، سوسیس آلمانی (C)، مورد بررسی نشان دادند که در گروه C فاقد باکتری اشرشیاکلی بوده و این باکتری در گروه B در مقایسه با گروه A بیشتر بود (۲۳).

در مطالعه رحیمی و همکاران در سال ۱۳۸۵ میزان آلودگی میکروبی ماده اولیه تولید فرآورده‌های گوشتی را ۶۸٪ استافیلوکوکوس اورئوس، ۵۹٪ اشرشیاکلی، ۵۳٪ سالمونلا، ۶۲٪ مخمر و ۲۱٪ کپک گزارش نمودند و عنوان کردند که آلودگی مواد اولیه دلیلی برای آلودگی میکروبی است (۲۴).

برخلاف نتایج مطالعه رحیمی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه ما هیچ‌گونه آلودگی به سالمونلا مشاهده نشد که این نشان می‌دهد تدابیر بهداشتی لازم جهت جلوگیری از آلودگی به سالمونلا هم در کباب کوبیده و هم همبرگر انجام شده است.

در مطالعه حاضر میزان آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس در کباب کوبیده ۳۸ نمونه (۷۶٪) و در همبرگر خام ۱۰ نمونه (۲۰٪) مشاهده شد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که آلودگی کباب کوبیده و همبرگر جمع‌آوری شده بیش‌تر از میزان مجاز است.

آلودگی در نمونه‌های خام می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله آلودگی ثانویه ناشی از آماده‌سازی با دست و عدم رعایت صحیح اصول بهداشتی در حین آماده‌سازی غذا باشد.

در تحقیقی که توسط توکلی و همکاران انجام شد از مجموع ۹۶ نمونه غذای پخته و خام مورد آزمایش، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس به ترتیب در نمونه‌های کباب کوبیده و کوفته گوشتی و در بین چهار نوع نمونه غذایی پخته، در نمونه‌های کوفته گوشتی و کتلت تعیین گردید. در تحقیق حاضر نیز نمونه‌های کباب کوبیده آلودگی بیش‌تری نسبت به همبرگرهای خام داشت که یکی از علل آلودگی بالا با استافیلوکوکوس اورئوس تهیه کباب کوبیده با دست در مراکز عرضه در شهر سنجید می‌باشد (۲۱). در مطالعه چوموارین و همکاران (۲۰۰۶) در تایلند، در ۱۰/۸٪ آلودگی غذاهای گوشتی آماده مصرف استافیلوکوکوس اورئوس مورد تأیید قرار گرفت (۲۵). همچنین در مطالعه مصطفی و همکاران در هند آلودگی ۷۷/۷ درصدی از غذاهای سنتی (شامل برنج، سیب‌زمینی و گوشت) به این باکتری تأیید شد (۲۶).

در مطالعه دیگری که توسط توکلی و همکاران بر روی آلودگی باکتریایی غذاهای گوشتی آماده مصرف در مراکز بهداشتی درمانی وابسته به دانشگاه بقیه الله و غذاهای سرو شده در رستوران‌های طرح یکسان‌سازی یکی از مراکز نظامی انجام گرفت، نشان دادند که ۹/۳۸ درصد از غذاهای گوشتی به استافیلوکوکوس اورئوس آلوده هستند (۲۷). تقوی در سال ۱۳۸۴ جهت بررسی بهداشتی همبرگرهای عرضه شده در شهر اهواز، تعداد ۸۰ نمونه همبرگر خام را از نقاط مختلف شهر اهواز جمع‌آوری کردند و مورد آزمون میکروبی قرار دادند. از نظر استافیلوکوکوس اورئوس تمامی همبرگرها در همه مناطق مختلف شهر دارای آلودگی بالا و غیراستاندارد بودند (۲۸).





بر اساس گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌ها، حدود ۷۷ درصد عفونت و مسمومیت‌های غذایی در رستوران‌ها، ۲۰٪ در منازل و ۳٪ در اثر غذاهای کارخانه‌ای رخ می‌دهند که عامل بسیاری از این بیماری‌ها، عدم رعایت موازین بهداشتی و ایجاد آلودگی ثانویه می‌باشد (۳۴).

نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق معزی و همکاران نیز نشان داد که تعداد ۷ مورد از ۱۰۰ نمونه غذایی سنتی جمع‌آوری شده (۷ درصد) آلودگی به اشرشیاکلی داشتند که آزمون‌های سرولوژیکی نشان دادند که جدایه‌های اشرشیاکلی همبرگر دست‌ساز بیماری‌زا بودند (۳۵).

در کل نتایج مطالعه حاضر نشان داد که آلودگی‌ها صرفاً مربوط به نمونه‌های خام بوده و همان نمونه‌ها ممکن است پس از پخته شدن کامل فاقد باکتری‌های پاتوژن باشند و سایر میکروارگانیسم‌ها تا حد مجاز کاهش یابند و لذا نمونه قابلیت مصرف پیدا کند.

همچنین نتایج مطالعه ما نشان داد که آلودگی کباب کوبیده که به‌صورت دستی آماده می‌شود بیشتر از همبرگرهایی است که به‌صورت صنعتی آماده می‌شوند و این می‌تواند یک خطر بالقوه از بیماری‌های ناشی از مواد غذایی برای مصرف‌کنندگان به‌ویژه گروه‌های حساس باشد. بنابراین برای پیشگیری و کنترل بیماری‌های منتقله از غذا باید عوامل ایجادکننده آن‌ها، وضعیت آلودگی مواد غذایی، روش‌های جداسازی و شناسایی آن‌ها و نیز راه‌های آلوده سازی مواد غذایی بررسی شوند.

### تضاد منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده مشاهده می‌شود که میزان آلودگی کباب کوبیده و همبرگر به کپک و مخمر بیش‌تر از سایر عوامل میکروبی است.

این مورد می‌تواند ناشی از آلودگی سایر مواد غذایی و محیط به این میکروارگانیسم‌ها باشد زیرا اسپور کپک‌ها می‌توانند از طریق مواد غذایی آلوده غیربهداشتی، ادویه‌جات و شرایط محل فرآوری وارد غذای آماده مصرف شوند (۲۹، ۳۰).

همچنین دما و شرایط نگهداری مواد غذایی نیز یکی از فاکتورها برای آلودگی مواد غذایی می‌باشد. نگهداری نامناسب غذاهای آماده مصرف (بسته به ترکیب، بافت و ساختمان ماده غذایی) تحت شرایط حرارتی - زمانی نادرست سبب رشد و فعالیت عوامل مولد فساد و ایجاد خصوصیات نامطلوب حسی (طعم، بو و رنگ) و کاهش ارزش تغذیه‌ای می‌گردد (۳۱).

معمولاً در تولید غذاهای آماده‌ای که دست‌کاری کمتری در آن‌ها اعمال می‌شود یا افزودنی‌های متفاوت (انواع سبزی‌ها، مواد لبنی، پودرهای غلات و ادویه‌جات) مورد استفاده سطح ایمنی و سلامتی بالا می‌باشد و در تهیه این نوع غذاها از ماشین‌آلات و تجهیزات ایمن استفاده می‌گردد (۳۲) و احتمال بروز بیماری‌های ناشی از غذا در این نوع از محصولات کمتر می‌باشد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. به طوری که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر، نمونه‌های کباب کوبیده نسبت به نمونه‌های همبرگر آلودگی بیش‌تری داشتند. مطالعات آپیچچک در ترکیه نیز نشان داد غذاهایی که در حین تهیه و فرآوری زمان بیشتری با دست تهیه می‌شوند، آلودگی معنی‌داری با استافیلوکوکوس اورئوس نسبت به سایر غذاها دارند (۳۳).



## تقدیر و تشکر

علی‌رضا احمدزاده بابت همکاری در آنالیزهای آماری تقدیر و

تشکر نمایند.

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از زحمات آقای دکتر

## References

1. Zobel EH, Hansen TW, Rossing P, von Scholten BJ. Global Changes in Food Supply and the Obesity Epidemic. *Current Obesity Report*. 2016; 5 (4):449-455.
2. Asiegbu CV, Lebelo SL, Tabit FT. The Food Safety Knowledge and Microbial Hazards Awareness of Consumers of Ready-to-Eat Street-Vended Food. *Food Control*. 2016;60: 422-429.
3. Julietto MF, Sechi P, Borgogni E, Cenci-Goga BT. Meat spoilage: a critical review of a neglected alteration due to ropy slime producing bacteria. *Italian Journal of Animal Science*. 2015;14(3):316-326.
4. Compaore MK, Kpoda SD, Bazie RB, Ouedraogo M, Valian M, Gampene ML, Yakoro A, Nikiema F, Belemougri A, Meda NS, Meda NI, Sanson S, Bande M, Hien H, Barro N, Kabre E. Microbiological quality assessment of five common foods sold at different points of sale in Burkina-Faso. *PloS One*. 2022;17(4):e0258435.
5. Adzitey F. Incidence and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolated from beef (meat muscle, liver and kidney) samples in Wa Abattoir, Ghana. *Cogent Food & Agriculture*. 2020; 6(1):1-10.
6. Kang JY, Lee SH, Jo AH, Park EJ, Bak YS, Kim JB. Improving the accuracy of coliform detection in meat products using modified dry rehydratable film method. *Food Science and Biotechnology*. 2020;29(9):1289-1294.
7. Ferrari RG, Rosario DK, Cunha-Neto A, Mano SB, Figueiredo EE, Conte-Junior CA. Worldwide epidemiology of *Salmonella* serovars in animal-based foods: a meta-analysis. *Applied and Environmental Microbiology*. 2019;85(14):591-619.
8. Taylor TA, Unakal CG. *Staphylococcus aureus*. In: StatPearls [Internet] 2021. StatPearls Publishing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>.
9. Janik E, Niemcewicz M, Ceremuga M, Stela M, Saluk-Bijak J, Siadkowski A, et al. Molecular aspects of mycotoxins—A serious problem for human health. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(21):8187-8208.



10. Tafvizi F, Hashemzadegan M. Specific identification of chicken and soybean fraud in premium burgers using multiplex-PCR method. *Journal of food Science and Technology*. 2016;53(1):816-823.
11. Iran Standard and Industrial Research Institute. Iranian National Standard No.5272, Microbiology of food and animal feed - a comprehensive method for total counting of microorganisms at 30 degrees Centigrade. 2000. [Persian]
12. Iran Standard and Industrial Research Institute. National Standard of Iran No. 2946, Microbiology of food and animal feed - Escherichia coli detection and counting method using the highest probable count method. 2005. [Persian]
13. Iran Standard and Industrial Research Institute. National Standard of Iran No.1810, Microbiology of food and animal feed - Salmonella detection method. 2002. [Persian]
14. Iran Standard and Industrial Research Institute. Iranian National Standard No. 6806-1, Microbiology of Food and Animal Feed - counting of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) - Test method - Part I: Method of using culture medium Baird-Parker Agar. 2005. [Persian]
15. Iran Standard and Industrial Research Institute. Iranian National Standard No. 10899, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and molds . 2008. [Persian]
16. Rohr JR, Barrett CB, Civitello DJ, Craft ME, Delius B, DeLeo GA, Hudson PJ, Jouanard N, Nguyen KH, Ostfeld RS, Remais JV. Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability*. 2019; 2(6):445-56.
17. Zerabruk K, Retta N, Muleta D, Tefera AT. Assessment of microbiological safety and quality of minced meat and meat contact surfaces in selected butcher shops of Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Food Quality*. 2019;1-9.
18. Wang SK, Fu LM, Chen GW, Xiao HM, Pan D, Shi RF, Yang LG, Sun GJ. Multisite survey of bacterial contamination in ready-to-eat meat products throughout the cooking and selling processes in urban supermarket, Nanjing, China. *Food Science and Nutrition*. 2020; 8(5):2427-2435.
19. Abuelnaga ASM, Abd El-Razik KA, Soliman MMH, Ibrahim HS, Abd-Elaziz MM, Elgohary AH, Hedia RH, Elgabry EA. Microbial Contamination and Adulteration Detection of Meat Products in Egypt. *World's Veterinary Journal*. 2021; 11(4):735-744.



20. Soltan Dallal M, Vahedi S, Zeraati H, Salsali M, Norooz Babaei H, Kaffashi T et al . Evaluating the effects of cooking on the decrease microbial contamination of kebabs and hamburgers supplied for selling in southern areas of Tehran. *Journal of Payavard Salamat*. 2007; 1(1):24-31. [Persian]
21. Tavakoli HR, Riazipour M. Microbial quality of cooked meat foods in Tehran University's Restaurants. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2008; 24(4):595-599.
22. Salek-Moghaddam A, Forouhesh Tehrani M, Davoodian P. Survey of the bacterial contaminants of Iranian foods in searches of E. coli O157: H7 in medical laboratory sciences researches center. *Iranian Journal of Infectious Diseases and Tropical Medicine*. 2003; 18:5-8.
23. PourJafar S, Mashak Z, Mirzaee M. The survey of microbial properties in commercial ready-to-eat foods at manufactures and hypermarkets in Alborz province. *Journal of Food Microbiology*. 2021; 8(1):73-87. [Persian]
24. Rahimi F, Yousefi R, Aghaei S. Isolation of Salmonella spp., E. coli, Staph. aureus, Molds & Yeasts from raw material of sausage and hamburger. *Iranian Journal of Infectious Diseases and Tropical Medicine*. 2006; 11(33):1-7.
25. Chomvarin C, Chantarasuk Y, Srigulbutr S, Chareonsudjai S, Chaicumpar K. Enteropathogenic bacteria and enterotoxin producing Staphylococcus aureus isolated from ready-to-eat foods in Khon Kaen, Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine & Public Health*. 2006; 37(5):983-990.
26. Mustafa MS, Jain S, Agrawal VK. Food poisoning outbreak in a military establishment. *Medical Journal Armed Forces India*. 2009; 65(3):240-243.
27. Tavakoli HR, Karimi Zarchi AA, Izadi M. A Survey On Bacterial Contamination Of Consumed Foods In Belonging Centers Of Baqiyatallah University Of Medical Sciences. *Journal Of Military Medicine*. 2007; 9(2 (32):89-95.
28. Taghavi N. Hygienic evaluation of usual and high quality hamburgers in Ahvaz city, for some microbial parameters and compare them with national standards. [Thesis of Veterinary Medicine, D.V.M.], Faculty of Veterinary Medicine, University of Ahvaz 2005. [Persian]
29. Santillana Farakos SM, Frank JF. Challenges in the control of foodborne pathogens in low-water activity foods and spices. In *The microbiological safety of low water activity foods and spices.*, New York: Springer; 2014:15-34.



30. Rane S. Street vended food in developing world: hazard analyses. *Indian Journal of Microbiology*. 2011; 51(1): 100-106.
31. Bhat R, Gómez-López VM. *Practical Food Safety: Contemporary Issues and Future Directions*, Vol 1. Wiley Online Library:2014.
32. Inter, R. *A Consumer's Dictionary of Food Additives: Descriptions in Plain English of More Than 12,000 Ingredients Both Harmful and Desirable Found in Foods*. England: Three Rivers Pr: 2004:1-579.
33. Aycicek H, Cakiroglu S, Stevenson TH. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. *Journal of Food Control*. 2005; 16(6):531-4.
34. Tajbakhsh F, Tajbakhsh E, Momeni M. Detection of *Staphylococcus Aureus* and *Salmonella Typhimurium* in Traditional and Industrial Olivier Salads in Shahrekord City. *Journal of Food Microbiology*. 2015; 2(1):39-48. [Persian]
35. Moezi P, Bahador N, Baseri Salehi M. Serological typing of isolated *Escherichia coli* from traditional food and their evaluation of antibiotic resistant pattern. *Medical Sciences Journal of Islamic Azad University Tehran Medical Branch*. 2015; 25 (4):269-276. [Persian]