Journal of Health

Vol. 14, No. 2, Summer 2023, Pages 141-151

Quality of Microbial Contamination of Distributed Hamburgers in Tabriz

Tabdili A[1], Movassagh MH*[2]

1. Graduated of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
2. Corresponding Author: Associate professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
**** Corresponding author.*** Tel: +989143010292, Fax: +984142425316, E-mail: drmhmg@gmail.com

Received: Feb 22, 2023 Accepted: Jun 20, 2023

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]

[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

ABSTRACT

Background & objectives: Ensuring hamburgers' microbial safety is crucial for consumers' well-being. This study aimed to assess the microbial quality of hamburgers served in Tabriz City.

Methods: During the months of January to March 2022, a total of 50 hamburger samples were collected from supply centers in Tabriz City. These included 25 samples of industrial hamburgers and 25 samples of traditional hamburgers, selected at random. The microbial culture method was used to determine the total bacterial count, level of Salmonella contamination, and presence of coagulase-positive Staphylococcus aureus, Escherichia coli, mold, and yeast. Chi-square and t-tests were used for statistical analysis.

Results: The average amount of total bacterial count, *coagulase-positive Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, mold, and yeast in industrial hamburgers was 4.87±0.14, 0.31±0.21, 0.27±0.11, 0.46±0.16 (log cfu/g), respectively, and in traditional hamburgers, they were 5.90±0.16, 0.95±0.33, 1.18±0.24 and 2.75±0.28 (log cfu/g), respectively. None of the samples were infected with *Salmonella*. Furthermore, when it comes to unauthorized samples, the industrial hamburgers had an 8% total bacterial count and an 8% coagulase-positive Staphylococcus aureus count. There were no observations of contamination exceeding permitted levels with Escherichia coli, mold, or yeast. Nearly half of all traditional hamburgers (48%) had unauthorized samples with high bacterial counts, while 16% have coagulase-positive Staphylococcus aureus, 16% have Escherichia coli, and 28% have mold and yeast contamination. In the comparison, traditional hamburgers showed higher amounts of contamination than industrial hamburgers.

Conclusions: Microbial contamination in traditional hamburger samples was more than the industrial hamburger. According to the results, regular and periodic control is recommended for the microbial quality of hamburgers consumed in Tabriz City.

Keywords: Microbial Contamination; Distributed Hamburger; Tabriz

کیفیت آلودگی‌های میکروبی همبرگرهای توزیعی در شهر تبریز

آیدین تبدیلی[1]، محمدحسین موثق[2]*

۱. فارغ‌التحصیل دکتری حرفه‌ای دامپزشکی، گروه دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
۲. دانشیار بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۴۳۰۱۰۲۹۲ فکس: ۰۴۱۴۲۴۲۵۳۱۶ ایمیل: drmhmg@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: کیفیت میکروبی همبرگر ازنظر سلامت عمومی مصرف‌کنندگان حائز اهمیت فراوان می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی کیفیت میکروبی همبرگرهای توزیعی در شهر تبریز بود.

روش کار: تعداد ۲۵ نمونه همبرگر صنعتی و ۲۵ نمونه همبرگر سنتی از دی تا اسفند سال ۱۴۰۰ از مراکز عرضه در شهر تبریز به‌صورت تصادفی جمع‌آوری و میزان بار میکروبی کلی، آلودگی با *سالمونلا*، *استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت*، *اشرشیاکلی* و کپک و مخمر با روش کشت میکروبی تعیین گردید. برای آنالیز آماری از آزمون های کای دو و تی استفاده گردید.

یافته‌ها: میانگین میزان آلودگی کلی باکتریایی، *استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت*، *اشرشیاکلی*، کپک و مخمر در همبرگرهای صنعتی به ترتیب ۰/۱۴±۴/۸۷، ۰/۲۱±۰/۳۱، ۰/۱۱±۰/۲۷، ۰/۱۶±۰/۴۶ (log cfu/g) و در همبرگرهای سنتی به ترتیب ۰/۱۶±۵/۹۰، ۰/۳۳±۰/۹۵، ۰/۲۴±۱/۱۸، ۰/۲۸±۲/۷۵ (log cfu/g) بود و هیچ نمونه‌ای آلوده به *سالمونلا* نبود. همچنین درصد نمونه‌های غیرمجاز از نظر آلودگی کلی باکتریایی و *استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت* در همبرگرهای صنعتی به ترتیب ۸ درصد و ۸ درصد بود و آلودگی بیش از حد مجاز ازنظر *اشرشیاکلی* و آلودگی با کپک و مخمر مشاهده نگردید. تعداد نمونه‌های غیرمجاز ازنظر آلودگی کلی باکتریایی، *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت، *اشرشیا کلی* و آلودگی با کپک و مخمر در همبرگرهای سنتی به ترتیب ۴۸، ۱۶، ۱۶ و ۲۸ درصد بود. در مقایسه نمونه‌های همبرگر سنتی مقادیر بالاتری از آلودگی را نسبت به همبرگرهای صنعتی از خود نشان دادند.

نتیجه‌گیری: آلودگی میکروبی در نمونه‌های همبرگر سنتی بیش از همبرگر صنعتی بود. با توجه به نتایج حاصله کنترل منظم و دوره‌ای کیفیت میکروبی همبرگرهای عرضه‌شده در شهر تبریز توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی میکروبی، همبرگر توزیعی، تبریز

دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۳ **پذیرش:** ۱۴۰۲/۳/۳۰

مقدمه

پروتئین یکی از نیازهای اساسی بدن انسان است که جهت تأمین آن، انواع گوشت و فرآورده‌های آن استفاده می‌شوند. با توجه به اهمیت مواد پروتئینی در تغذیه مردم و از طرفی با توجه به کمبود و گرانی گوشت قرمز، امروزه سعی شده است با تولید فرآورده‌های پروتئینی ازجمله فرآورده‌های گوشتی گام‌هایی در جهت بالابردن میزان پروتئین مصرفی و نیز کاهش قیمت برداشته شود. از طرفی امروزه به‌دلیل صنعتی شدن جوامع انسانی استفاده از غذاهایی که به سهولت آماده مصرف هستند، افزایش‌یافته است (۱). همبرگر یکی از مهمترین فرآورده‌های تولیدشده از گوشت قرمز است که به دو شکل صنعتی و سنتی یا دست‌ساز در کارخانه‌های دارای

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

پروانه بهداشتی و اغذیه‌فروشی‌ها تولیدشده و به دلایل متعددی ازجمله سهولت مصرف و خوش‌طعمی مصرف بالایی دارد. بنابر گزارش‌ها نام همبرگر از زبان آلمانی برگرفته‌شده است به معنای متعلق به شهر هامبورگ است. همبرگر معمولاً غذایی است که با گوشت چرخ‌کرده دام‌های حلال‌گوشت، تهیه شده و مواد و ادویه‌هایی جهت از بین بردن طعم واقعی گوشت استفاده می‌شوند. این فرآورده پس از آماده‌سازی بدون هیچ‌گونه فرآیند حرارتی، منجمد شده و به‌صورت خام به بازار مصرف عرضه می‌گردد. بنابراین با توجه به اینکه این محصول تا زمان مصرف، فرآورده‌ای خام است؛ کنترل میکروبی آن ضروری است (۲).

یکی از مهمترین میکروارگانیسم‌های فاسدکننده گوشت، باکتری‌ها و قارچ‌ها هستند (۳). وجود باکتری‌ها در خون و روده حیوان ذبح‌شده در صورت عدم رعایت بهداشت در ذبح، می‌تواند گوشت را آلوده کند. همچنین جنس‌های مختلف باکتریایی نظیر *اشرشیاکلی*، *شیگلا*، *سالمونلا*، *استرپتوکوکوس*، *باسیلوس‌ها* و *پروتئوس‌ها* در مراحل پردازش، بسته‌بندی، حمل‌ونقل و حتی فروش می‌توانند به‌عنوان عوامل آلوده‌کننده گوشت به شمار آیند. از جمله قارچ‌هایی که می‌توانند گوشت را آلوده کنند *پنی‌سیلیوم‌ها*، *موکورها*، *کلادوسپوریوم*، *آلترناریا*، *اسپوروتریکوم* و *تامنیدیوم‌ها* هستند (٤).

باکتری‌های خانواده *آنتروباکتریاسه* یا باکتری‌های روده‌ای ازجمله باکتری‌هایی هستند که به‌عنوان شاخص آلودگی مدفوعی بوده و نشانگر عدم رعایت بهداشت در صنعت غذایی محسوب می‌شوند. از مهم‌ترین اعضاءِ آلوده‌کننده این خانواده، باکتری‌های *سالمونلا* و *اشرشیا کلی* هستند که از عوامل ایجادکننده اسهال در کشورها و انتقال بیماری از طریق انسان- مواد غذایی- حیوان است (۵). *سالمونلا* به‌عنوان یکی از علل مهم مسمومیت‌های غذایی شناخته‌شده است. این باکتری در اثر سرما از بین نمی‌رود و درنتیجه انجماد همبرگر اثری بر روی آن ندارد (۶). *اشرشیاکلی* نیز موجب مسمومیت غذایی و عامل اصلی بیماری اسهال مسافران بوده و این بیماری در نقاطی که بهداشت فردی رعایت نمی‌شود شایع است. بنابراین برای پی‌بردن به‌سلامت میکروبی مواد غذایی به‌عنوان شاخص میکروبی تعریف می‌شوند (۷). *استافیلوکوکوس اورئوس* از باکتری‌های بیماری‌زای منتقل‌شونده از راه غذا است که در انسان و حیوانات منجر به بیماری می‌شود. مهمترین علت مسمومیت غذایی استافیلوکوکی تولید آنتروتوکسین توسط این باکتری در منابع غذایی مثل گوشت و سایر فرآورده‌های غذایی است (۸). به دلیل غنی‌بودن گوشت‌ها ازنظر مواد مغذی برای رشد باکتری‌ها و حضور این باکتری به‌عنوان میکروبیوتای عمومی می‌توان انتظار داشت میزان آلودگی گوشت با *استافیلوکوکوس اورئوس* به‌عنوان یک دغدغه اصلی در صنعت تولید محصولات گوشتی موردتوجه قرار گیرد (۹).

از طرفی گوشت‌های منجمد بیشتر با خطر آلودگی قارچی نیز مواجه می‌باشند زیرا برخی از انواع کپک‌ها در دمای منفی ۱۲ درجه سلسیوس نیز قادر به رشد و تکثیر خواهند بود. میزان فعالیت آبی کم و حضور اکسیژن رشد کپک‌هایی ازجمله *آسپرژیلوس*، *فوزاریوم*، *موکور*، *رایزوپوس*، *بوتریتیس*، *پنی‌سیلیوم* و *آلترناریا* را شامل می‌شود. شبیه تعداد زیادی از کپک‌ها و باکتری‌ها، مخمرهای سرمادوست قادر به رشد روی گوشت‌ها در طول انبار سرد هستند (۱۰). در مطالعه انجام‌شده توسط رضایی و همکاران در سال ۱۳۹٤که به بررسی آلودگی میکروبی همبرگرهای مصرفی شهر اراک پرداختند، ۲۰ نمونه از ۵ ناحیه شهر جمع‌آوری و موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۲۶/۶ درصد نمونه‌ها آلوده به *استافیلوکوکوس* و ۶۱/۳ درصد نمونه‌ها از نظر شمارش کلی میکروبی غیر منطبق بودند. همچنین ۶۵ درصد نمونه‌ها حاوی مقادیر بالای کپک و مخمر

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

بودند (۱۱). جمشیدی و همکاران در سال ۱۳۹۱ به بررسی میزان آلودگی همبرگرهای شهر مشهد به باکتری *اشرشیاکلی* پرداختند. از تعداد ۱۰۰ نمونه همبرگر جمع‌آوری‌شده از سطح فروشگاه‌های مواد غذایی ۲ درصد نمونه‌ها به باکتری *اشرشیاکلی* آلوده بودند (۱۲). هدف از این مطالعه تعیین کیفیت میکروبی همبرگرهای صنعتی و سنتی (دست‌ساز) در شهر تبریز بود.

روش کار

جمع‌آوری نمونه‌ها

این مطالعه به روش توصیفی- مقطعی انجام شد. برای نمونه‌برداری شهر تبریز به ۵ قسمت شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکزی تقسیم شد. از دی تا اسفند سال ۱٤۰۰ تعداد ۵۰ نمونه همبرگر (۲۵ نمونه همبرگر کارخانه‌ای دارای پروانه بهداشتی حاوی بیش از ۶۰ درصد گوشت و ۲۵ نمونه همبرگر دست‌ساز) از مراکز عرضه فرآورده‌های گوشتی به‌صورت تصادفی ساده اخذ گردید. نمونه‌ها در کنار یخ به آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر ارسال شدند و شمارش کلی باکتری‌ها، *سالمونلا*، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت، کپک و مخمر روی نمونه‌ها انجام شد.

تهیه رقت‌های موردنیاز

طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۹۲۳ مقدار مشخصی از نمونه همبرگر (۱۰ گرم) به ۹۰ میلی‌لیتر بافر فسفات اضافه‌شده و به‌طور کامل همگن گردید. رقت‌های سریالی در ۶ لوله تهیه گردید (۱۳).

شمارش کلی باکتریایی

شمارش کلی میکروبی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲ و ۲۳۰٤ ایران انجام پذیرفت. پس از ایجاد رقت‌های موردنیاز، از هر رقت روی پلیت محتوی محیط کشت پلیت کانت آگار (HiMedia, India) به‌صورت سطحی کشت داده‌شده و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت گرمخانه‌گذاری گردیدند. جهت شمارش پلیت‌هایی انتخاب شدند که بین ۳۰ تا ۳۰۰ کلنی داشتند (۱۵،۱٤).

کشت و جداسازی *سالمونلا*

برای شناسایی و تشخیص باکتری *سالمونلا* (طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۰ ایران) ابتدا در یک محیط کشت بافر پپتون واتر[1] پیش‌غنی‌سازی انجام شد، بدین صورت که مقدار ۲۵ گرم از نمونه با مقدار ۲۲۵ میلی‌لیتر از محلول بافر پپتون واتر (Scharlau, Spain) با هم مخلوط شده و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۱۶ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. تلقیح حاصل از کشت در مرحله قبل، درون محیط کشت مایع RVS[2] و MKTTn[3] (Merck, Germany) کشت‌شده و به مدت ۳۶ ساعت در انکوباتور با دمای ٤۱/۵ درجه سلسیوس قرار گرفت. تلقیح حاصل از کشت در آبگوشت RVS و MKTTn، به‌صورت خطی روی محیط‌های گزیلوزلایزین دئوکسی کولات آگار (Merck, Germany) و سالمونلا- شیگلا آگار (Merck, Germany) کشت داده شد و پلیت‌ها در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۳۶ ساعت قرار گرفتند و در نهایت آزمون‌های تأییدی برای شناسایی *سالمونلا* انجام گردید. از کلنی‌های مشکوک به سالمونلا در محیط‌های TSI آگار (Merck, Germany)، SIM (Merck, Germany) t، اوره آگار (Merck, Germany)، لیزین آیرون آگار (Merck, Germany)، و سیمون سیترات (Merck, Germany) کشت به عمل آمد و سپس آزمایش‌های بیوشیمیایی اندول و MR/VP در مورد آن‌ها صورت گرفت و بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی تعیین هویت صورت گرفت (۱۶).

[1] Buffered Peptone Water
[2] Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth
[3] Muller-Kauffmann Tetrathionate Novobiocin Broth

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

کشت، جداسازی و شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت

شناسایی و تشخیص باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* بر طبق استاندارد شماره ۱-۶۸۰۶ ایران انجام شد، مقدار ۱۰ گرم از نمونه را به ۹۰ میلی‌لیتر محلول رینگر اضافه کرده و از آزمایه تهیه شده در این مرحله به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از رقت ۰/۱ درون لوله‌های حاوی محیط کشت جیولیتی کانتونی براث[1] (Merck, Germany) و محلول تلوریت پتاسیم کشت داده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد، سپس از لوله‌های موردنظر روی محیط کشت برد پارکر حاوی امولسیون زرده تخم‌مرغ تلوریت‌دار کشت خطی داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس قرار داده شد. برای تشخیص *استافیلوکوکوس اورئوس* کواگولاز مثبت، ۰/۵ میلی‌لیتر پلاسمای رقیق‌شده سیتراته انسانی را در لوله آزمایش کوچک استریل ریخته و ۰/۵ میلی‌لیتر از کشت میکروبی ۲۰ ساعته به آن اضافه گردید. نمونه‌ها به مدت ٤ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سلسیوس قرار گرفت و واکنش مثبت با ظهور لخته در انتهای لوله آزمایش مشخص گردید. برای شمارش باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* رقت‌های سریال تهیه گردید و از هر لوله رقت ۰/۱ میلی‌لیتر در سطح پلیت حاوی محیط بردپارکر آگار حاوی امولسیون زرده تخم‌مرغ تلوریت‌دار کشت سطحی داده شد. پلیت‌ها در ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲٤ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند و پلیت‌های حاوی ۳۰ تا ۳۰۰ کلنی شمارش گردیدند(۱۷).

شمارش *اشرشیاکلی*

شمارش *اشرشیاکلی* بر طبق استاندارد ملی شماره ۲۹۴۶ انجام شد، برای شمارش از روش بیشترین تعداد احتمالی با استفاده از محیط آبگوشت لوریل سولفات (HiMedia, India) استفاده شد. به سه لوله اول با محیط کشت با غلظت دو برابر ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه رقیق‌شده انتقال داده شد. به سه لوله دوم یک میلی لیتر انتقال داده شد و برای رقت بعدی هم از لوله رقت تهیه‌شده انتقال داده شد. در مجموع چهار سری لوله سه عددی کشت داده شد و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲٤ ساعت گرمخانه‌گذاری گردید. بر اساس جدول مربوطه میزان آلودگی با باکتری تعیین گردید. برای تائید باکتری از هر لوله مثبت به محیط آبگوشت EC (HiMedia, India) انتقال داده شد و در ٤٤ درجه سلسیوس ۲٤ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. در صورت مشاهده گاز از هر لوله مثبت به لوله حاوی آب پپتونه انتقال داده شد و ۲٤ ساعت در دمای ٤٤ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد. ۰/۵ میلی لیتر از معرف کواکس به لوله افزوده شد و در صورت مشاهده رنگ قرمز (تایید وجود اندول) وجود باکتری *اشرشیاکلی* تایید گردید (۱۸).

شمارش کپک و مخمر

برای شمارش کپک و مخمر از محیط سابرودکستروزآگار استفاده شد. پس از آماده‌سازی محیط کشت‌ها بر روی پلیت‌ها، از رقت‌های شماره ۱ تا ۳ تهیه شده به‌صورت سطحی بر روی پلیت‌ها کشت داده شد. پلیت‌های کشت داده‌شده به‌صورت هوازی، در انکوباتور ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۵ روز قرار گرفتند. پس از طی زمان موردنظر پلیت‌ها از انکوباتور خارج‌شده و کلنی‌های تشکیل‌شده بر روی آن‌ها شمارش گردید. جهت شمارش پلیت‌های دارای کمتر از ۱۵۰ کلنی مورداستفاده قرار گرفت (۱۹).

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت مقایسه میانگین میزان آلودگی میکروبی همبرگر صنعتی و سنتی با میزان استاندارد از آزمون کای دو استفاده شد، سپس با استفاده از آزمون تی، کیفیت میکروبی دو گروه باهم مقایسه گردیدند. $p<۰/۰۵$ ازنظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

[1] Giolitti-Cantoni Broth

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-23 تجزیه و تحلیل شد.

یافته ها

نتایج بررسی تفاوت بین نمونه‌های همبرگرهای صنعتی و سنتی از نظر تعداد نمونه‌های منطبق با استاندارد از نظر شاخص‌های میکروبی در جدول ۱ نشان داده شده است.

مقایسه شاخص‌های میکروبی در نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی(دست‌ساز) در شهر تبریز در جدول ۲ نشان داده‌شده است.

جدول ۱. فراوانی نمونه‌های همبرگر با آلودگی میکروبی بیش‌ازحد مجاز

نوع آزمون	همبرگر سنتی		همبرگر صنعتی		ارزش p
	تعداد (٪) نمونه غیرمنطبق بر استاندارد ملی	تعداد نمونه منطبق	تعداد (٪) نمونه غیرمنطبق بر استاندارد ملی	تعداد نمونه منطبق	
بار کلی میکروبی	۱۲ ٪۴۸	۱۳	۲ ٪۸	۲۳	۰/۰۰۲
سالمونلا	۰	۲۵	۰	۲۵	-
استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت	٤ ٪۱۶	۲۱	۲ ٪۸	۲۳	۰/۳۸٤
اشرشیاکلی	٤ ٪۱۶	۲۱	۰	۲۵	۰/۰۳۷
کپک و مخمر	۷ ٪۲۸	۱۸	۰	۲۵	۰/۰۰٤

سطح معنی‌داری براساس آزمون کای دو محاسبه‌شده است.

جدول ۲. ویژگی‌های میکروبی نمونه‌های همبرگر در شهر تبریز

نوع آزمون	همبرگر سنتی (log cfu/g)	همبرگر صنعتی (log cfu/g)	حد مجاز طبق استاندارد ملی ایران ۲۳۰٤ (log cfu/g)	ارزش p
شمارش کلی میکروبی	۵/۹۰±۰/۱۶	٤/۸۷ ±۰/۱٤	۶	۰/۰۰۰۱
جستجوی سالمونلا	منفی	منفی	منفی	-
شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت	۰/۹۵ ±۰/۳۳	۰/۳۱ ±۰/۲۱	۳	۰/۱۱۷
شمارش اشرشیاکلی	۱/۱۸ ±۰/۲٤	۰/۲۷ ±۰/۱۱	۲/۶۹	۰/۰۰۲
شمارش کپک و مخمر	۲/۷۵ ±۰/۲۸	۰/٤۶ ±۰/۱۶	۳	۰/۰۰۰۱

سطح معنی‌داری بر اساس آزمون تی محاسبه‌شده است.

بحث

آلودگی در فرآورده‌های گوشتی نظیر همبرگر، سوسیس و... می‌تواند از مراحل ابتدایی ذبح دام تا مراحل فرآوری و نگهداری را شامل شود. در واقع عدم رعایت موازین بهداشتی در طول کشتار دام می‌تواند آلودگی را به محصول نهایی منتقل کند (۲۰). همچنین به‌دلیل تفاوت درروش فرآوری تولیدات صنعتی و سنتی فرآورده‌های گوشتی، اختلافات زیادی از نظر رعایت اصول بهداشتی وجود داشته و همین امر باعث ایجاد نگرانی‌هایی در بهداشت عمومی گردیده است.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر، میزان آلودگی کلی باکتریایی و *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت در همبرگرهای صنعتی ۸ درصد بود و هیچ‌گونه آلودگی غیرمنطبق نسبت به *سالمونلا*، *اشرشیاکلی* و کپک و مخمر دیده نشد.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

همچنین میزان آلودگی غیر منطبق ازنظر بار کلی میکروبی، *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت، *اشرشیاکلی* و کپک و مخمر در همبرگر سنتی به‌ترتیب ۴۸، ۱۶، ۱۶ و ۲۸ درصد بود. در همبرگرهای سنتی نیز آلودگی نسبت به *سالمونلا* دیده نشد (جدول ۱). نتایج نشان داد بین نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی تفاوت معنی‌داری از نظر میزان آلودگی باکتریایی وجود دارد ($p<۰/۰۰۰۱$). بین نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی تفاوت معنی‌داری ازنظر میزان آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* مشاهده نگردید. بین نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی تفاوت معنی‌داری از نظر میزان آلودگی به *اشرشیاکلی* مشاهده گردید ($p<۰/۰۱$). همچنین بین نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی تفاوت معنی‌داری ازنظر میزان آلودگی به کپک و مخمر وجود داشت ($p<۰/۰۰۰۱$) (جدول ۲).

در مطالعه انجام‌شده توسط رضایی و همکاران که به بررسی آلودگی میکروبی همبرگرهای مصرفی شهر اراک پرداختند، ۲۰ نمونه از ۵ ناحیه شهر جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۲۶/۶ درصد نمونه‌ها آلوده به *استافیلوکوکوس* و ۶۱/۳ درصد نمونه‌ها از نظر شمارش کلی میکروبی غیرمنطبق بودند. همچنین ۶۵ درصد نمونه‌ها حاوی مقادیر بالای کپک و مخمر بودند (۱۱). مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میزان آلودگی در همبرگرهای صنعتی کمتر بوده و همچنین میزان آلودگی با *استافیلوکوکوس* مشاهده‌شده در همبرگرهای شهر تبریز نسبت به اراک دارای آلودگی پایین‌تری بود. در هیچ‌کدام از نمونه‌های همبرگر صنعتی شهر تبریز آلودگی غیرمنطبق با کپک و مخمر مشاهده نشد.

در مطالعه دیگر احمدی و همکاران به بررسی میزان آلودگی میکروبی همبرگرهای صنعتی در طول نگهداری در شرایط نامطلوب دمایی با روش شمارش کلی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که بیشترین میزان آلودگی با افزایش طول دوره شرایط نامطلوب دمایی، مرتبط است (۲۱). ازاین‌رو می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات دمایی در طول فرایند تولید یک محصول می‌تواند بر میزان آلودگی‌های باکتریایی آن مؤثر باشد و بنابراین در همبرگرهای سنتی تهیه شده به دلیل عدم کنترل دمایی و ارتباط بیشتر گوشت با سطوح غیربهداشتی، امکان تماس باکتری با گوشت و رشد در آن وجود دارد. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که با کنترل زنجیره دمایی می‌توان جلوی بخشی از افزایش بار میکروبی محصولات گوشتی نظیر همبرگر را گرفت تا محصولی سالم عرضه گردد.

جمشیدی و همکاران به بررسی میزان آلودگی همبرگرهای شهر مشهد به باکتری *اشرشیاکلی* پرداختند. از تعداد ۱۰۰ نمونه همبرگر جمع‌آوری‌شده از سطح فروشگاه‌های مواد غذایی ۲ درصد نمونه‌ها به باکتری *اشرشیاکلی* آلوده بودند. در مطالعه حاضر تمام نمونه‌های همبرگر صنعتی از نظر *اشرشیا کلی* منطبق با استاندارد ملی بودند و ۱۶ درصد از همبرگرهای سنتی غیرمنطبق بودند که این میزان آلودگی در مقایسه با نتیجه مطالعه جمشیدی و همکاران بالاتر بوده و با توجه به این‌که در ویرایش قبلی استاندارد ملی حد مجاز با باکتری *اشرشیاکلی* منفی بود، در مطالعات قبلی ملاک انطباق با ویرایش کنونی استاندارد ملی تفاوت خواهد داشت (۱۲).

در بررسی بخارایی و همکاران بر روی فراوانی *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های همبرگر سطح شهر تهران مشخص شد که از میان ۷۵ نمونه صنعتی، ۲۳ نمونه (۳۰٪) و از میان ۲۵ نمونه همبرگر سنتی، ۱۶ نمونه (۶۴٪) آلوده به *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند (۲۲). این نتایج در برابر مقادیر آلودگی بررسی‌شده در مطالعه حاضر که ۱۶ درصد برای همبرگرهای سنتی و ۸ درصد برای همبرگرهای صنعتی بود، نشان از میزان آلودگی زیاد همبرگرهای توزیعی در شهر تهران را نشان می‌دهد. اسکندری و همکاران نیز به بررسی آلودگی میکروبی همبرگرهای

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

دست‌ساز توزیع‌شده در شهر تهران پرداختند. برای این منظور ۱٤ همبرگر جمع‌آوری شد و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد که میانگین شمارش کلی میکروبی، *استافیلوکوکوس اورئوس* و کپک و مخمر در همبرگرهای دست‌ساز غیرمنجمد با همبرگرهای دست‌ساز منجمد تفاوت معنی‌داری دارد ($p<۰/۰۵$)، بنابراین کنترل دمایی در میزان بار میکروبی فراورده تعیین‌کننده است (۲۳). در مطالعه حاضر با توجه به نگهداری به‌صورت منجمد همبرگرهای صنعتی، میزان آلودگی آن‌ها نسبت به همبرگرهای سنتی پایین بوده است و ازاین‌رو می‌توان بیان داشت با اصلاح روش‌های نگهداری و انجماد همبرگرهای سنتی، می‌توان از افزایش میزان آلودگی میکروبی پیشگیری نمود.

در مطالعه‌ای که در شهر اصفهان انجام شد، نونهال و همکاران به شناسایی و جداسازی *استافیلوکوک‌های* موجود در کباب لقمه و همبرگرها پرداختند. از میان ۸۰ نمونه همبرگر و کباب لقمه جمع‌آوری‌شده از فروشگاه‌ها، تعداد ۱۱ نمونه (۱۳٪) مثبت اعلام شد که این نتیجه نزدیک به میزان آلودگی همبرگرهای سنتی در شهر تبریز بوده ولی همبرگرهای صنعتی درصد آلودگی کمتری را از خود نشان دادند (۲٤). همچنین در مطالعه دیگری در شهر اصفهان، نونهال و همکاران به بررسی شیوع *استافیلوکوکوس اورئوس* در گوشت و فرآورده‌های گوشتی از تابستان تا زمستان سال ۱۳۹۱ پرداختند که در مجموع از ٤۵۰ نمونه گوشت و فراورده‌های گوشتی جمع‌آوری‌شده ۲۳٤ نمونه (۵۵/۶٪) از نظر *استافیلوکوکوس اورئوس* آلوده بودند. میزان آلودگی در نمونه‌های مثبت به‌طور میانگین برابر ۲/۵۷ log cfu/g بود (۲۵). مقایسه این نتایج با میزان آلودگی *استافیلوکوکوس اورئوس* در همبرگرهای شهر تبریز نشان‌دهنده آلودگی بالای فراورده‌های گوشتی اصفهان دارد.

صادقی و همکاران به بررسی وضعیت آلودگی در همبرگرها و کباب لقمه‌ها در سطح شهر کرمانشاه پرداختند. از میان ۵۰ نمونه جمع‌آوری‌شده، ۲۵ درصد نمونه‌های همبرگر حاوی ۳۰ درصد گوشت و ۱۸ درصد نمونه‌های همبرگر حاوی ۶۰ درصد گوشت و ۵۰ درصد نمونه‌های همبرگر دست‌ساز آلوده به *سالمونلا* بودند (۲۶). در مطالعه حاضر بر روی همبرگرهای صنعتی و سنتی شهر تبریز هیچ‌یک از نمونه‌ها آلودگی *سالمونلایی* را نشان نداد.

رحیمی و همکاران به بررسی باکتری‌های *سالمونلا*، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و کپک و مخمر در ماده اولیه تهیه سوسیس، کالباس و همبرگر تعداد ۱۰۰ نمونه ارسالی از طرف سازمان دامپزشکی کشور پرداختند. میزان آلودگی در نمونه‌ها شامل: ۶۸ درصد *استافیلوکوکوس اورئوس*، ۶۲ درصد مخمر، ۵۹ درصد *اشرشیاکلی*، ۵۳ درصد سروتیپ‌های *سالمونلا* و ۲۱ درصد کپک بود (۲۷). این نتایج مقادیر بالایی از آلودگی را در مقایسه با نتایج مطالعه کنونی نشان می‌دهد.

همچنین در مطالعه‌ای که توسط بدری و همکاران در شهر ترینیداد هند غربی انجام شد، میزان آلودگی میکروبی همبرگرهای توزیعی به *سالمونلا* ۸۱/۵ درصد و میزان آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* ۷۱/٤ درصد بود (۲۸). این مقادیر نسبت به مقادیر به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر بسیار زیاد بوده و دلیل آن عدم رعایت زنجیره سرد می‌تواند باشد.

در مطالعه‌ای در شهر تبوک کشور عربستان، کیفیت میکروبی نمونه‌های همبرگر، پیتزا و سالاد مورد بررسی قرارگرفت. میانگین میزان آلودگی کلی باکتریایی، *استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت* و *کلی‌فرم* در نمونه‌های همبرگر به ترتیب ٤/۵۰، ٤/۹ و ٤/٤۰ (log cfu/g) بود. در دو عدد از نمونه‌های همبرگر آلودگی با سالمونلا مشاهده گردید و آلودگی با *اشرشیاکلی* در نمونه‌ها مشاهده نگردید. میزان آلودگی کلی باکتریایی و *اشرشیاکلی* در کشور عربستان کمتر از مطالعه کنونی بود ولی

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

آلودگی سالمونلایی بالاتر از نتایج بررسی در شهر تبریز بود (۲۹).

بزرا و همکاران در شهر کویابای برزیل در یک دوره زمانی ۵ ماهه، ۱۰۵ نمونه همبرگر از فروشندگان خیابانی اخذ و شاخص‌های آلودگی میکروبی شامل بار میکروبی کلی، شمارش کلی فرم، آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت*، *سالمونلا*، *باسیلوس سرئوس* و کلستریدیوم‌های احیاکننده سولفیت مورد ارزیابی قرار گرفتند. ۳۱/٤ درصد نمونه‌های اخذشده از نظر شاخص‌های آلودگی میکروبی غیرقابل‌مصرف بودند و میزان آلودگی کلی فرمی و *استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت* بیش‌ازحد مجاز استاندارد کشور برزیل بود. میزان آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت* در مطالعه کنونی کمتر از حد مجاز بود. با توجه به اینکه این شاخص نشان‌دهنده آلودگی همبرگر به‌علت دست‌کاری است. در کشور برزیل به علت عدم آشنایی فروشندگان خیابانی با اصول بهینه تولید میزان آلودگی بالاتر است و با نتایج مطالعه کنونی همخوانی ندارد (۳۰).

در کل با توجه به مقایسه میزان بار میکروبی بین همبرگرهای صنعتی و سنتی توزیع‌شده در شهر تبریز، نتایج حاکی از آن است که همبرگرهای سنتی میزان آلودگی بیش‌تری را داشته و این نشان‌دهنده عدم رعایت اصولی بهداشت در نحوه تهیه، فرآوری و عرضه این محصول است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که نظارت مستمر ارگان‌های نظارتی و عرضه همبرگرهای دست‌ساز به‌صورت منجمد در نظر گرفته شود. با توجه به محدودیت‌های دسترسی به خط تولید انواع همبرگر امکان بررسی منابع آلودگی میکروبی در نمونه‌های همبرگر توزیعی در شهر تبریز وجود نداشت.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج، نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی شهر تبریز به ترتیب ۸ و ٤۸ درصد از نظر میزان آلودگی کلی میکروبی، غیر منطبق بودند و نیز بررسی بین هر دو گروه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری بین همبرگرهای سنتی و صنعتی بود ($p<۰/۰۰۰۱$). نمونه‌های سنتی دارای آلودگی بسیار بالاتری نسبت به همبرگرهای صنعتی بودند. هیچ‌کدام از دو نوع همبرگر مورد بررسی آلودگی به *سالمونلا* را نشان نداد. با توجه به دست‌کاری همبرگرهای سنتی میزان آلودگی میکروبی در این نوع همبرگر در تبریز بالاتر است. همچنین در صورت عرضه این محصول به‌صورت منجمد می‌تواند باعث کاهش آلودگی میکروبی گردد.

تضاد منافع

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

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه مقطع دکترای حرفه‌ای (کد۱۹۵۲۱۳۸۰۱۳۲۸۱۹۱٤۰۰۱٦۲٤۷۸۳۵۵) رشته دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر است. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از زحمات آقای دکتر علی‌رضا احمدزاده بابت همکاری در آنالیزهای آماری تقدیر و تشکر نمایند. لازم به ذکر است که ملاحظات اخلاقی در تمام مراحل تحقیق رعایت گردیده است و کد اخلاق به شماره شناسه IR.IAU.TABRIZ.REC.1401.069 می‌باشد.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]

[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]

References

1- Ismail BP, Senaratne-Lenagala L, Stube A, Brackenridge A. Protein demand: Review of plant and animal proteins used in alternative protein product development and production. Animal Frontiers. 2020;10(4): 53-63.

2- Kassem MG, Emara MM. Quality and acceptability of value-added beef burger. World Journal of Dairy & Food Sciences. 2010; 5(1):14-20.

3- Odeyemi OA, Alegbeleye OO, Strateva M, Stratev D. Understanding spoilage microbial community and spoilage mechanisms in foods of animal origin. Comprehensive reviews in food science and food safety. 2020;19(2):311-331.

4- Adjei VY, Mensah GI, Kunadu AP, Tano-Debrah K, Ayi I, Addo KK. Microbial Safety of Beef Along Beef Value Chains in the Ashaiman Municipality of Ghana. Frontiers in Veterinary Science. 2022; 9:1-9.

5- Akbar A, Anal AK. Food safety concerns and food-borne pathogens, *Salmonella*, *Escherichia coli* and *Campylobacter*. FUUAST journal of Biology. 2011; 1: 5-17.

6- Bintsis T. Foodborne pathogens. AIMS microbiology. 2017; 3(3): 529.

7- Ekici G, Dümen E. Escherichia coli and food safety. In The universe of *Escherichia coli*. IntechOpen. 2019:17-17.

8- Hennekinne JA, De Buyser ML, Dragacci S. *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. FEMS microbiology reviews. 2012; 36(4):815-836.

9- Bantawa K, Rai K, Subba Limbu D, Khanal H. Food-borne bacterial pathogens in marketed raw meat of Dharan, eastern Nepal. BMC research notes. 2018; 11(1):1-5.

10- Garnier L, Valence F, Mounier J. Diversity and control of spoilage fungi in dairy products: An update. Microorganisms. 2017; 5(3):42.

11- Rezaei M, Shariatifar N, Parviz M, Behzadi AA. microbiological Infection of hamburgers consumed in Arak city. Medical Laboratory Journal. 2015;9(2):139-143. [In Persian]

12- Jamshidi A, Bassami MR, Khanzadi S, Soltaninejad V. Using multiplex-PCR assay in identification of Escherichia coli O157: H7 isolated from hamburger samples in Mashhad, Iran. Iranian Journal of Food Science and Technology. 2012; 35(9):101-107. [In Persian]

13- National Committee of Biology and Microbiology Standards of Iran. Iranian National Standard No.8923-1, Microbiology of the food chain - test preparation, initial suspension and decimal dilutions for microbiology tests - part 1: general regulations for the preparation of initial suspension and decimal dilutions. 1397. [In Persian]

14- 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. 1379. [In Persian]

15- Iran Standard and Industrial Research Institute. National Committee for Food and Agricultural Products Standard. No. 2304, Frozen raw hamburger - characteristics and test methods. 1395 .[In Persian]

16- Iran Standard and Industrial Research Institute. National Standard of Iran No. 1810, Microbiology of food and animal feed - *Salmonella* detection method. 1381 .[In Persian]

17- 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. 1384 .[In Persian]

18- 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. 1384 .[In Persian]

19- 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. 1387 .[In Persian]

20- Roberts T. Economics of private strategies to control foodborne pathogens. Choices. 2005; 20(2):117-122.

21- Ahmadi M, Seyed Mirzaei SA. Study of contamination of total microbial count of industrial hamburgers during storage in unfavorable temperature conditions. Applied Biology. 2018; 8(30):9-15. [In Persian]
22- Bokharaei NM, Rajabi Z, Dallal MS. Prevalence of *Staphylococcus aureus* Isolated from Hamburger Samples in Tehran and their Antibiotic Susceptibility. The Journal of Tolooebehdasht. 2019;18(4):12-23. [In Persian]
23- Eskandari S, Peyrovan Z. Comparison of microbial contamination of handmade hamburgers (frozen and non-frozen) distributed in Tehran. Third national food security conference. 2014 Feb. 26-27. Savadkooh, Iran. [In Persian]
24- Nonahal F, Rahimi E, AtaieSalehi E. Identification and isolation of *Staphylococci* in kebabs and hamburgers in Isfahan. Second national conference of food science and industry.2013 Apr. 29-30. Quchan, Iran. [In Persian]
25- Nonahal F, Rahimi E, AtaieSalehi E. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in meat and meat products. Journal of food Microbiology. 2015;1(3):41-46. [In Persian]
26- Sadeghi A, Mesgharaf H, Bakhshi S, Nazarimoghadam P. Investigating the status of salmonella contamination in hamburgers and kebabs in Kermanshah city in 2010-2011. The 16th National Environmental Health Conference of Iran. 2013 Oct. 1-3. Tabriz, Iran. [In Persian]
27- Rahimi F, Yousefi R, Agayi S. Isolation of bacteria *Staph. aureus*, *E. coli*, *Salmonella* spp. and mold and yeast from raw materials for making sausages, sausages and hamburgers. Journal of Infectious and Tropical Diseases of Iran. 2006; 11 (33):1-7.
28- Badrie N, Joseph A, Chen A. An observational study of food safety practices by street vendors and microbiological quality of street-purchased hamburger beef patties in Trinidad, West Indies. Internet Journal of Food Safety. 2004; 3:25-31.
29-Darwish A. Foodborne pathogens of fast food and ready-to-eat Foods in Tabuk city and evaluating hazard for food quality. International Journal of Healthcare and Biomedical Research. 2018; 6(2): 149-158.
30- Bezerra ACD, Reis RB, Bastos HM. Microbiological quality of hamburgers sold in the streets of Cuiabá - MT, Brazil and vendor hygiene-awareness. Journal of Food Science and Technology. 2010; 30(2): 520-524.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.23829710.1402.14.2.3.0]
[DOI: 10.61186/j.health.14.2.141]