Food Hygiene, Vol. 13, No. 51, Autumn 2023

"Research article" **DOI: 10.30495/JFH.2024.1993294.1414**

Prevalence of contamination of sandwiches with pathogenic microorganisms and antibiotic resistance of isolates in Kermanshah city, Iran

Heidarzadi, M.A.[1*], Ayazi, N.[2], Vahed dehkordi, N.[3], Karami, M.[2], ayedeh adijeh Ahmadi, S. Kh.[1], Hoseini nasab, S. E.[4]

1. Ph.D. student in food hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
2. Graduated in Microbiology, Department of Biology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
3. PhD student in food hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran
4. Graduated in Food Hygiene, Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

* Corresponding author: Heidarzadi1373@gmail.com

(Received: 2023/8/19 Accepted: 2023/12/9)

Abstract

Meat products are one of the suppliers of human food needs, with high nutritional values. If the products are contaminated with pathogenic microorganisms, they could cause gastroenteritis in humans. This study aimed to investigate the existence of microbial contamination in sandwiches in Kermanshah city and to evaluate the antibiotic resistance of the isolates. 210 samples, consisting of ready-to-eat sandwiches, sauces, and salads, were taken from the supply centers of these products and transferred to the laboratory. The samples were investigated for the presence of Escherichia coli, Salmonella, Clostridium, coliform, molds and yeasts, Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, and Yersinia enterocolitica. Antibiotic resistance of the isolates was evaluated by the disk diffusion method. The results showed various contamination rates for mold and yeast (83.64%), S. aureus (42.71%), Salmonella (32.1%), and E. coli (27.8 %). C. perfringens (13.3%), Y. enterocolitica (5.25%) and B. cereus (3.94%). Also, the results showed that the most contaminated food items are salad (43.8%), sauce (42.3%), traditional hamburger (36.48%), samosa (32.85%), falafel (24.28%), Persian sausage (24.12%) and other sausages (13.9%). The high prevalence of bacterial contamination in sandwiches and the antibiotic resistance of the isolates is a warning to apply accurate and quick health monitoring to these products.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Food, Pathogenic Microorganisms, Sandwich, Antibiotic resistance

«مقاله پژوهشی» DOI: 10.30495/JFH.2024.1993294.1414

شیوع آلودگی ساندویچ‌های عرضه شده به میکروارگانیسم‌های پاتوژن و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها در شهرستان کرمانشاه، ایران

شیوع آلودگی میکروبی در ساندویچ‌ها و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها

محمدامین حیدرزادی[۱*]، نادیا ایازی[۲]، نجمه واحددهکردی[۳]، محسن کرمی[۲]، سیده‌خدیجه احمدی[۱]، سیدعرفان حسینی‌نسب[۴]

۱- دانشجوی دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲- دانش‌آموخته میکروبیولوژی، گروه زیست‌شناسی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

۳- دانشجوی دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۴-دانش‌آموخته بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: Heidarzadi1373@gmail.com

(دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۵/۲۸ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۹/۱۸)

چکیده

فرآورده‌های گوشتی یکی از تامین‌کنندگان نیازهای غذایی بشر هستند و مانند سایر مواد غذایی دارای ارزش‌های تغذیه‌ای خاص می‌باشند. این فرآورده‌ها در صورت آلوده بودن به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، مسبب ایجاد گاستروانتریت در انسان می‌شود. هدف از مطالعه حاضر شیوع آلودگی ساندویچ‌های عرضه شده به میکروارگانیسم‌های پاتوژن و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها در شهرستان کرمانشاه، ایران بود. تعداد۲۱۰ نمونه شامل ساندویچ‌های آماده، سس و سالاد از مراکز عرضه این محصولات نمونه‌گیری و به آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی شهرستان کرمانشاه انتقال و طبق دستورالعمل‌های استاندارد، جهت شناسایی میکروارگانیسم‌های *اشرشیاکلای، سالمونلا، کلستریدیوم، کلی‌فرم، کپک و مخمر، باسیلوس سرئوس، استافیلوکوکوس اورئوس و یرسینیا انتروکولیتیکا* مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها به روش **Disk diffusion ارزیابی شد. نتایج نشان داد که بیشترین آلودگی به ترتیب مربوط به کپک و مخمر (۸۳/۶۴ درصد)، *استافیلوکوکوس اورئوس* (۴۲/۷۱ درصد)، *سالمونلا* (۳۲/۱ درصد)، *اشرشیاکلای* (۲۷/۸) بود. *کلستریدیوم پرفرنجنس* (۱۳/۳)، *یرسینیا انتروکولیتیکا* (۵/۲۵) و *باسیلوس سرئوس* (۳/۹۴) بود. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین ماده غذایی آلوده به ترتیب برای سالاد (۴۳/۸۱ درصد)، سس (۴۲/۳۸ درصد)، همبرگر سنتی (۳۶/۴۸ درصد)، سمبوسه (۳۲/۸۵ درصد)، فلافل (۲۴/۲۸ درصد)، کالباس (۲۴/۱۲ درصد) و سوسیس (۱۳/۹ درصد) بود. شیوع بالا و نگران‌کننده آلودگی‌های باکتریایی و همچنین مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها در ساندویچ‌ها، زنگ خطری جهت بکارگیری نظارت‌های دقیق و سریع بهداشتی به این محصولات است.**

واژه‌های کلیدی: مواد غذایی، میکروارگانیسم‌های پاتوژن، ساندویچ، مقاومت آنتی‌بیوتیکی

مقدمه

سلامت غذا یکی از نگرانی‌های اصلی جوامع است. هر ساله میلیون‌ها نفر از مردم در سراسر جهان به علت خوردن غذاهای آلوده در بیمارستان‌ها بستری و تعدادی از آن‌ها به علت عفونت و مسمومیت‌های غذایی جان خود را از دست می‌دهند. طبق ارزیابی سازمان بهداشت جهانی، مشخص شده است که بهداشت شخصی ضعیف، پخت ناکافی، آلودگی متقاطع، عدم رعایت بهداشت در طی ذخیره‌سازی و همچنین خرید مواد غذایی از منابع ناایمن در ایجاد آلودگی غذاهای خیابانی نقش دارند. افزایش روزافزون جمعیت و شرایط جدیدی که در جوامع شهری بوجود آمده سبب شده که بخش عمده‌ای از جمعیت، بیشتر ساعات روز را در خارج از خانه و در محل کار خود بگذرانند و این امر موجب عدم دسترسی فیزیکی به مواد غذایی تازه مانند گوشت، میوه و سبزی شده است (Heidarzadi, 2021).

گوشت یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی است. مصرف گوشت قرمز و فرآورده‌های گوشتی در ملل‌های مختلف، سابقه طولانی دارد. این ماده غذایی منبع مواد مغذی ازجمله اسیدهای آمینه ضروری برای بدن نظیر هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، متیونین، تریپتوفان و اسیدهای چرب نظیر اسید لینولئیک، اسیدلینولنیک و اسید آرشیدونیک می‌باشد. وجود مواد معدنی نظیر فسفات‌ها و ویتامین‌ها بخصوص ویتامین های گروه B، نشان‌دهنده ارزش و اهمیت این فرآورده مهم در تغذیه انسان و همچنین نشانه ثروت در برخی کشورها می‌باشد (Juneja and Sofos, 2009).

فرآورده‌های گوشتی (سوسیس، کالباس، کباب لقمه، همبرگر، مارتادلا و..) عبارت‌اند از سوسپانسیونی پایدار حاصل از گوشت یک یا چند حیوان حلال گوشت است که با سایر مواد در داخل پوشش‌هایی طبیعی و یا مصنوعی، در شرایط مناسب پر شده و پس از طی فرآیند حرارتی مناسب برای مصرف آماده می‌شود. عمده‌ترین بخش پروتئین به کار رفته در فرآورده‌های گوشتی، گوشت می‌باشد. این فرآورده‌های تولیدی در ایران عمدتاً از نوع حرارت دیده هستند که در صورت رعایت مسائل فنی و بهداشتی، فاقد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌باشند (Scannell *et al.*, 1997).

بیماری‌هایی که از طریق مواد غذایی منتقل می‌شوند گاها سبب مرگ افرادی از قبیل نوزادان، کودکان، زنان باردار و جنین آن‌ها و افرادی که دارای ضعف در سیستم ایمنی هستند، می‌شود (Broner *et al.*, 2010). مهم‌ترین دلایل آلودگی‌ها در فرآورده‌های گوشتی شامل: کیفیت پائین بهداشتی و آلوده بودن مواد اولیه، عدم دقت در رعایت مسائل فنی و بهداشتی در پروسه تولید، نوع محصول و آلوده بودن مواد اضافه شده و شرایط نگهداری نامناسب می‌باشد (Zeleny *et al.*, 2015).

در کارخانجات تهیه فرآورده‌های گوشتی، از خمیر مرغ و خمیر گوشت استفاده می‌گردد. خمیر مرغ و گوشت شامل گوشت استخوان‌گیری شده توسط دستگاه‌های مکانیکی می‌باشد که این گوشت‌ها، باید فاقد پوست، مو، ضمائم و قسمت‌های غیرخوراکی باشد؛ ضمن اینکه این فارش می‌تواند حاوی طعم-

دهنـده‌هـای مختلـف مجـاز باشـد (Gill, 1988; Organization, 2011). خمیر مرغ و گوشت مـی‌توانـد شامل بسیاری از عوامل پـاتوژن‌زای خطرنـاک از جملـه سالمونلا، اشرشـیاکلای، کمپیلوبـاکتریوم، کلسـتریدیوم، *اسـتافیلوکوکوس اورئـوس*، *لیسـتریا مونوسـایتوژنز*، کلی‌فرم‌های مدفوعی، باسیلوس‌ها، *یرسینیا انتروکولیتیکا* و سایر باکتری‌های موجود در آب و خاک باشد؛ لذا بـار میکروبی گوشت مرغ اولیه حـائز اهمیـت اسـت (Gill, 1988).

یکی از مهم‌تـرین بیمـاری‌هـایی کـه در ارتبـاط بـا گوشت مرغ به بدن انسان منتقـل مـی‌گـردد، سـالمونلوز مـی‌باشـد کـه سـبب گاسـتروانتریت مـی‌شـود. عامـل سالمونلوز باکتری *سالمونلا* از خانواده انتروباکتریاسه‌هـا بوده که گرم منفی هستند و توانایی تخمیر گلوکز در ۳۷ درجه را داشته و ۲۵۰۰ سروتیپ مختلف از این بـاکتری شناسایی شده است (Jalali *et al*., 2008). *اشرشیاکلای* نیز یکی از اعضای انتروباکتریاسه‌ها بـوده کـه از عوامـل مهم اسهال مسافرتی است.

استافیلوکوکوس اورئوس یک بـاکتری گـرم مثبـت بوده که توانایی تولید توکسین مقاوم به حـرارت را دارد و سبب اسهال و استفراغ می‌شـود. ایـن بـاکتری رقابـت کننده ضعیفی در مقایسه با سایر میکروارگانیسم‌ها مـی-باشد و در حضور سایر باکتری‌های دیگر، توانایی رشـد خود را از دست داده؛ اما وجود نشاسته و پروتئین رشـد این باکتری را تشویق می‌کنند. دمای مناسـب رشـد ایـن باکتری ۱۶/۸ تـا ۴۶/۶ بـوده و در ایـن محـدوده دمـایی بیشترین خطر تولید توکسین را دارد. جایگاه عمده ایـن باکتری در انسان شامل مخـاط بینـی، زیرنـاخن و مـوی بدن است. نکته مهم توکسین این باکتری تحمل حرارتی بالا آن است که ۲۰ دقیقه دمای جوش را تحمل می‌کند. انتروتوکسـین‌هـای *اسـتافیلوکوکوس* در مـاده غـذایی از طریق سویه های کواگولاز مثبت جنس *استافیلوکوکوس* ترشح می‌شوند. پـنج انتروتوکسـین ایـن بـاکتری تحـت عنوان A، B، C، D و E سبب ۹۵ درصد مسمومیت‌های غـذایی اسـت (Huong *et al*., 2010; Song *et al*., 2015).

*کلستریدیوم*ها جزو باکتری‌های مزوفیل گرم مثبـت و بی‌هوازی‌هایی هستند که توانایی تولید توکسـین‌هـای کشنده را دارنـد. مهـم‌تـرین گونـه آن‌هـا، *کلسـتریدیوم بوتولینوم* می‌باشـد کـه عامـل بوتولیسـم انسـانی اسـت. وجود یک میلی‌گـرم از توکسـین بـاکتری کلسـتریدیوم بوتولینوم سبب مرگ ۱۰۰ میلیون‌نفر مـی‌شـود. از سـایر گونه‌های این گروه می‌توان *پرفرینجنس*، *شوای*، *تتـانی* و *ترموساکارولیتیکوم* اشاره کرد (Baldwin *et al*., 2005). مهم‌ترین منبع آلودگی‌های موجود در گوشت، دام زنـده می‌باشد. فراوانی آلودگی‌ها در لاشه مـی‌توانـد بـه دلیـل وجود بیماری‌های میکروبی موجود در بـدن دام، کـه در حین کشتار به بیرون هم انتقال داده می‌شود، بـه وجـود آمده باشد و ممکن اسـت در اثـر عـدم رعایـت مسـائل بهداشـتی در طـول زنجیـره کشـتار باشـد. بخـش‌هـای مرطوب مجاری بدن دام، از قبیل پـوزه، دهـان، پلـک و چشم، سـوراخ گـوش، مقعـد، پشـم و پوسـت، بخـش خارجی دستگاه تناسلی و در دام های ماده محل خـروج شیر از پستان، همگی دارای آلودگی می‌باشـند و حـاوی انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌های عامل عفونـت‌هـا و مسمومیت‌های غذائی مـی‌باشـند. عـلاوه بـرآن در روده دام‌هـا انـواع میکـروب‌هـای روده‌ای و بـین آن‌هـا

میکروارگانیسم‌های خطرناکی را داشته و سبب انتشار بیماری شوند (Pérez-Rodríguez *et al*., 2010).

با توجه به مخاطرات بهداشتی ناشی از حضور باکتری‌های بیماری‌زا در مواد غذایی، اطلاع از وضع گذشته و حال آلودگی باکتریایی مواد غذایی با منشاء دامی به باکتری‌های غذازاد و ارزیابی روند این آلودگی‌ها و ارائه راهکارهای مناسب در جهت حذف یا کاهش آن‌ها ضروری می‌باشد. در همین راستا، هدف از مقاله حاضر ارزیابی آلودگی ساندویچ‌های عرضه شده در شهرستان کرمانشاه به پاتوژن‌های بیماری‌زا و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها است.

مواد و روش‌کار

-نمونه‌گیری

در این مطالعه در مجموع تعداد ۲۱۰ نمونه شامل ۳۰ نمونه از هر کدام از محصولات: سس سلف سرویس، سالادهای سلف سرویس، فلافل، سمبوسه، همبرگر سنتی، کالباس و سوسیس در بازه زمانی ۳ ماهه در تابستان ۱۴۰۱ از مراکز عرضه این محصولات در شهرستان کرمانشاه به صورت تصادفی نمونه‌گیری و در کنار فلاسک یخ جهت جلوگیری از آلودگی ثانویه به آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی شهرستان کرمانشاه منتقل شدند.

-روش جستجوی اشرشیاکلای

مقدار ۲۵ گرم از نمونه مورد آزمایش وزن شد و داخل ۲۲۵ سی‌سی لاکتوز براث (Merk, Germany) به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه قرار گرفت. مقدار ۱ سی‌سی از محیط نمونه غنی‌شده روی محیط کشتEMB Agar کشت و بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون، کلنی‌های دارای جلای سبز فلزی انتخاب و برای تأیید در محیط‌های کشت افتراقی شامل سیمون سیترات، MR_VP، TSI و SIM کشت داده و نمونه‌های مثبت آنها مشخص شد (Heidarzadi *et al*., 2021)

-روش جستجوی سالمونلا

مقدار ۲۵ گرم از نمونه‌های با ۲۲۵ سی‌سی محیط کشت لاکتوز براث مخلوط و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه گرم‌خانه‌گذاری شدند. سپس مقدار یک میلی‌لیتر از نمونه غنی شده به ۱۰ میلی‌لیتر سلنیت‌سیستین (Italy, liofilchem) و یک سی‌سی به ۱۰ سی‌سی تتراتیونات براث (Italy, liofilchem) منتقل شدند. پس از ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری، از محیط سلنیت سیستین روی سالمونلا–شیگلا آگار، بیسموت سولفیت آگار و بریلیانت گرین آگار (Italy, liofilchem) به صورت خطی کشت داده شد. به همین ترتیب از تتراتیونات، روی محیط‌های مذکور کشت انجام داده شد. سپس بعد از ۲۴ ساعت تعداد دو یا بیشتر از پرگنه‌های تیپیک به محیط TSI و(Italy, liofilchem)LIA منتقل و نتایج بر اساس دستورالعمل استاندارد مورد تفسیر قرار گرفت (Heidarzadi *et al*., 2021).

-روش جستجوی استافیلوکوکوس اورئوس

برای جداسازی استافیلوکوکوس اورئوس ۵ گرم از نمونه‌های مورد آزمایش به درون ظرف توزین استریل منتقل و سپس میزان ۴۵ سی‌سی محلول رینگر به عنوان حلال به آن افزوده شد تا رقت 10^{-1} بدست آید. پس از حل کردن مخلوط کردن و یکدست شدن و ایجاد یک محلول همگن، میزان ۰/۵سی‌سی از آن به وسیله سمپلر روی محیط برد پارکر آگار (Agar Parker -Baird) به روش کشت سطحی کشت داده

شد. پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری شدند. بعد از پایان انکوباسیون در صورت رشد، باکتری‌های با کلنی‌های گرد و سیاه رنگ، جهت انجام کشت تأییدی، از کلونی‌های مشکوک به وسیله لوپ استریل روی محیط مانیتول سالت آگار(Salt Manitol Agar) (Mirmediam, Iran) کشت داده و محیط‌ها مجدداً به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و بعد از گذشت ۲ساعت بر روی کلنی‌های مانیتول مثبت (کلونی های زرد رنگ دارای هاله زرد رنگ) تست Dnaseجهت تأیید *استافیلوکوکوس اروئوس* انجام گرفت. همچنین باکتری‌های مورد نظر با تست کواگولاز ارزیابی و نتیجه این تست در مورد *استافیلوکوکوس اورئوس* مشخص شدند (Pishadast *et al*., 2021).

-روش جستجوی *یرسینیا انتروکولیتیکا*

به میزان وزنی ۳۰/۹۳ گرم از محیط کشت اولیه که PSB (Mirmedia, Iran) بود به داخل ۱۰۰۰ سی‌سی آب مقطر اضافه شد. سپس برای استرلیزاسیون به اتوکلاو انتقال داده و مدت ۱۵ دقیقه در فشار ۱۵ پوند و حرارت ۱۲۱ درجه سلسیوس محیط کشت گذاشته شد. سپس مقدار ۴۰ گرم از محیط کشت اصلی یرسینیا انتروکولیتیکا CIN (Mirmedia, Iran) به ۱۰۰۰ سی‌سی آب مقطر اضافه شد. سپس برای استرلیزاسیون در اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه در فشار ۱۵ پوند و حرارت ۱۲۱ درجه سلسیوس قرار داده شد. بعد از این مرحله، یک ویال مکمل به آرامی به محیط کشت پایه اضافه و در پلیت‌های یکبار مصرف پخش شدند. محیط CIN آگار شامل آنتی‌بیوتیک‌هایی از جمله: سفسولودین، ایرگاسان، نووبیسین است. ظهور کلنی‌های چشم‌گاوی نشان دهنده آلودگی به *یرسینیا انتروکولیتیکا* بود (Shamloo *et al*., 2019).

-روش جستجوی *باسیلوس سرئوس*

طبق استاندارد ابتدا رقیق سازی انجام گرفت و رقت‌های، 10^{-1}، 10^{-2} و 10^{-3} تهیه شد و در محیط کشت اختصاصی باسیلوس سرئوس(MYP)، (Germany, Merck) (مانیتول زرده تخم‌مرغ پلی‌میکسین فنل رد آگار) کشت داده شد. کلنی‌های بزرگ و صورتی رنگ و هاله‌دار به عنوان باسیلوس سرئوس احتمالی شناخته و مورد شمارش قرار گرفت و برای تأیید جدایه‌ها، آزمون همولیز و رنگ آمیزی گرم انجام گرفت. با توجه به اینکه باکتری باسیلوس سرئوس یک باکتری بتاهمولیتیک بوده، نمونه های مثبت آن در اطراف کلنی لیز کامل گلبول های قرمز به صورت هاله ای شفاف بر روی آگار خون‌دار ایجاد کردند. در رنگ آمیزی گرم، باسیلوس سرئوس به صورت میله‌ای شکل با آرایش تسبیح مانندی اثبات شد و لبه‌های کروی اثبات قطعی *باسیلوس سرئوس* بود (Vidic *et al*., 2020).

-روش جداسازی *کلستریدیوم پرفرنجنس*

نمونه‌ها در محیط کشت‌پیش غنی کننده آب پپتونه قلیایی، منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس در شرایط بی هوازی گرم خانه گذاری شدند، آنگاه از محیط مذکور بر روی محیط اختصاصی سولفیت پلی میکسین-سولفادیازین، کشت داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس در شرایط بی هوازی گرم خانه گذاری شدند. از پرگنه‌های

رشد کرده در محیط مورد نظر برای انجام آزمون‌های تکمیلی شامل رنگ‌آمیزی گرم، آزمون لسیتین، آزمون تخمیر در محیط شیرتورنسل، همولیز در محیط آگار خون دار، تخمیر گلوکز، الکتوز، ساکارز و ژلاتیناز استفاده شد (Guo *et al*., 2020).

-شمارش *کلی‌فرم*

ابتدا ۵ گرم از نمونه را وزن کرده و سپس نمونه‌ها به روش Serial dilution رقت‌سازی شده و تا رقت ۵- آماده و سپس از دو رقت آخر به روش پورپلیت در محیط کشت VRBA به صورت خطی کشت داده و پلیت‌ها در دمای ۴۰ درجه به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند و کلنی‌های نارنجی یا صورتی رنگ شمارش شدند (Tominaga, 2019).

-شمارش کلی (Total count)

ابتدا ۵ گرم از نمونه‌ها رقیق‌سازی شده و تا رقت ۲- آماده‌سازی شده و به روش پورپلیت دردمای ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت در محیط کشت پلیت‌کانت-آگار به صورت خطی کشت داده شده و کلنی‌های رشد کرده در پلیت شمارش شدند (ayazi *et al*., 2022).

-شمارش *کپک و مخمر*

ابتدا ۱۰ گرم نمونه را وزن و همگن کرده، سپس تا رقت ۳- رقیق‌سازی کرده و از دو رقت آخر در محیط کشت YGC به صورت پورپلیت کشت داده و در دمای ۴۰ درجه و زمان ۲۴ تا ۴۸ ساعت انکوبه و پس ازگذران زمان تعیین شده، کلنی‌ها شمارش شدند (Xu *et al*., 2021).

-سنجش مقاومت آنتی‌بیوتیکی

تست‌آنتی‌بیوگرام به روش diffusion_Disk انجام گرفت. بعد از تهیه سوسپانسیون میکروبی مطابق با محلول استاندارد ۱/۵ مک‌فارلند، در محیط کشت مولر هینتون آگار کشت داده شد و پس از آن دیسک‌های آنتی‌بیوگرام، شامل آمپی‌سیلین (AM)، پنی‌سیلین (PEN)، جنتامایسین (GM)، سولفامتاکساوزل (SXT) وآموکسی‌کلاو(AMC) روی محیط کشت قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، با تعیین قطر هاله‌های عدم رشد، میزان مقاومت جدایه‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها مشخص گردید (Heidarzadi *et al*., 2021).

-آنالیز آماری

از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ برای تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد. حدود اطمینان ۹۵ درصد برای شیوع آلودگی باکتریایی تعیین شد. حساسیت جدایه‌های باکتری نسبت به آنتی بیوتیک‌ها با آزمون ناپارامتریک فریدمن مقایسه شد .جهت آنالیز آماری داده‌ها از روش کای‌اسکوئر و حد معنی‌دار بودن $p<0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

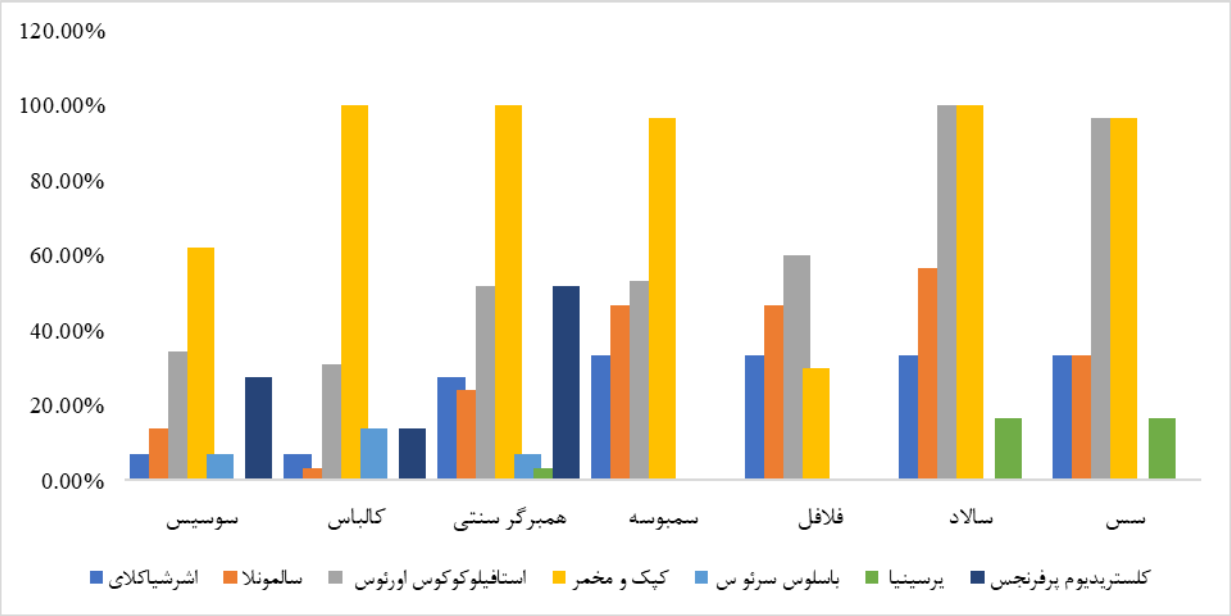
ارزیابی آنالیزهای آماری نشان داد که بیشترین مقدارآلودگی برای *اشرشیاکلای* مربوط به سس، سالاد و فلافل و سمبوسه، همبرگر سنتی و سوسیس و کالباس-های نمونه‌گیری شده در مراکز عرضه است. بیشترین و کمترین آلودگی برای *سالمونلا* به ترتیب مربوط به سالاد و کالباس، برای *استافیلوکوکوس اورئوس* ۱۰۰ درصد سالادهای نمونه‌گیری‌شده مثبت و برای *کلستریدیوم پرفرنجنس* بیشترین آلودگی مربوط به فلافل، سس و سالادها بود. آلودگی مواد غذایی به *باسیلوس سرئوس* را سالاد و سپس فلافل و سس داشت و *یرسینیا انتروکولیتیکا* بیشترین آلودگی را در

سس و سالاد و سپس در همبرگرهای سنتی داشت. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین آلودگی به ترتیب مربوط به کپک و مخمر (۸۳/۶۴ درصد)، *استافیلوکوکوس اورئوس* (۴۲/۷۱ درصد)، *سالمونلا* (۳۲/۱ درصد)، *اشرشیاکلای* (۲۷/۸) بود. *کلستریدیوم پرفرینجنس* (۱۳/۳)، *یرسینیا انتروکولینیکا* (۵/۲۵) و *باسیلوس سرئوس* (۳/۹۴) بود. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین ماده غذایی آلوده به ترتیب برای سالاد (۴۳/۸۱ درصد)، سس (۴۲/۳۸ درصد)، همبرگر سنتی (۳۶/۴۸ درصد)، سمبوسه (۳۲/۸۵ درصد)، فلافل (۲۴/۲۸ درصد)، کالباس (۲۴/۱۲ درصد) و سوسیس (۱۳/۹ درصد) بود.

جدول (۱)- میزان آلودگی به میکروارگانیسم‌های پاتوژن در محصولات غذائی مختلف

باکتری / محصول	***اشرشیاکلای*** **(درصد)**	***سالمونلا*** **(درصد)**	***استافیلوکوکوس اورئوس*** **(درصد)**	***کلستریدیوم پرفرنجنس*** **(درصد)**	***کپک و مخمر*** **(درصد)**	***باسیلوس سرئوس*** **(درصد)**	***یرسینیا انتروکولیتیکا*** **(درصد)**	**میانگین**
سوسیس	۶/۹	۱۳/۸	۳۴/۵	۲۷/۶	۶۲/۱	۶/۹	۰	۱۳/۹
کالباس	۶/۹	۳/۴	۳۱	۱۳/۸	۱۰۰	۱۳/۸	۰	۲۴/۱۲
همبرگر سنتی	۲۷/۶	۲۴/۱	۵۱/۷	۵۱/۷	۱۰۰	۶/۹	۳/۴	۳۶/۴۸
سمبوسه	۳۳/۳	۴۶/۷	۵۳/۳	۰	۹۶/۷	۰	۰	۳۲/۸۵
فلافل	۳۳/۳	۴۶/۷	۶۰	۰	۳۰	۰	۰	۲۴/۲۸
سالاد	۳۳/۳	۵۶/۷	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۱۶/۷	۴۳/۸۱
سس	۳۳/۳	۳۳/۳	۹۶/۷	۰	۹۶/۷	۰	۱۶/۷	۴۲/۳۸
میانگین	۲۷/۸	۳۲/۱	۴۷/۲۱	۱۳/۳	۸۳/۶۴	۳/۹۴	۵/۲۵	-
سطح معنی داری	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۳*	۰/۰۰۱**	-

*:تفاوت آلودگی محصولات مختلف با احتمال ۹۵ معنی‌دار است ($p<0.05$). **: تفاوت آلودگی محصولات مختلف با احتمال ۹۹٪ معنی‌دار است ($p<0.01$).



نمودار (۱). میزان آلودگی به میکروارگانیسم‌های پاتوژن در محصولات غذائی مختلف

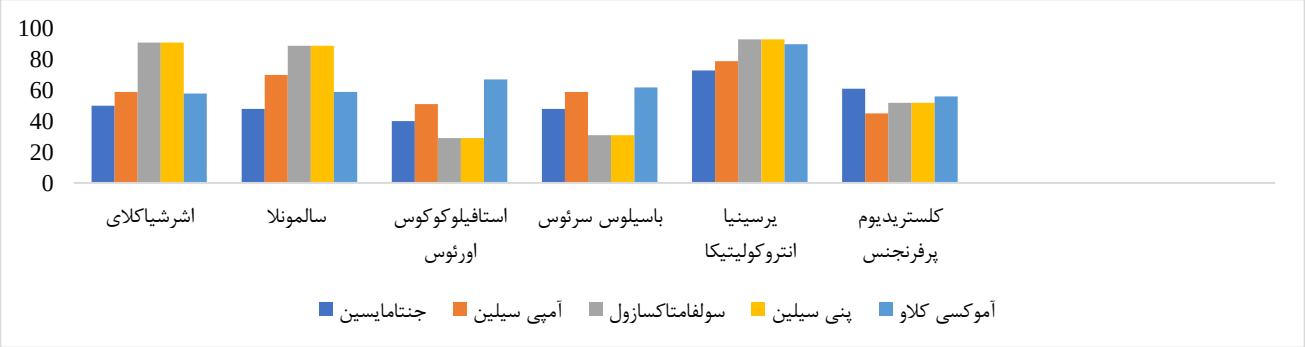
جدول (۲)- مقایسه شمارش کلی باکتری در محصولات مختلف (cfu/g)

محصول	کلی‌فرم	شمارش کلی
سوسیس	<۱۰۰	۲/۳ log cfu/g ± ۰/۰۱^{b}
کالباس	<۱۰۰	۲/۵ log cfu/g ± ۰/۰۱^{b}
همبرگر سنتی	<۱۰۰	۳/۸۰ log cfu/g ± ۰/۰۱^{ab}
سمبوسه	<۱۰۰	۴/۱۰ log cfu/g ± ۰/۰۱^{ab}
فلافل	<۱۰۰	۳/۹۵ log cfu/g ± ۰/۰۱^{ab}
سالاد	<۱۰۰	۶/۶۰ log cfu/g ± ۰/۰۱^{ab}
سس	<۱۰۰	۵/۴۲ log cfu/g ± ۰/۰۱^{ab}

اعداد عبارتند از میانگین ± انحراف معیار a, b: محصولات با حروف لاتین متفاوت اختلاف آماری معنی دار دارند ($p<0.05$).

جدول (۳). میزان مقاومت باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها مختلف

باکتری / آنتی‌بیوتیک	*اشرشیاکلای* (درصد)	*سالمونلا* (درصد)	*استافیلوکوکوس اورئوس* (درصد)	*باسیلوس سرئوس* (درصد)	*یرسینیا انتروکولیتیکا* (درصد)	*کلستریدیوم پرفرنجنس* (درصد)
جنتامایسین	۵۰	۴۸	۴۰	۴۰	۷۳	۶۱
آمپی‌سیلین	۵۹	۷۰	۵۱	۵۹	۷۹	۴۵
سولفاکتاکسازول	۹۱	۸۹	۲۹	۳۱	۹۳	۵۲
پنی‌سیلین	۶۸	۷۱	۴۹	۳۵	۸۱	۶۵
آموکسی‌کلاو	۵۸	۵۹	۶۷	۶۲	۹۰	۵۶



نمودار (۲). میزان مقاومت باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک

بحث و نتیجه‌گیری

کنترل و ایمنی بهداشتی در موادغذایی به جهت تامین سلامت مصرف کنندگان از اهمیت بالایی برخوردار است. جهت تولید یک ماده غذایی ایمن و سالم از لحاظ ایمنی و بهداشتی، باید ابتدا مواد اولیه مورد مصرف را ارزیابی کرد.

در تحقیقی بر روی آلوگی *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های سوسیس و کالباس‌ها آلودگی ۴۰/۳۸ درصد از مجموع ۶۳ نمونه بود (Ed-Dra *et al.*, 2018) که با نتایج تحقیق حاضر در خصوص فراوانی به *استافیلوکوکوس اورئوس* مطابقتی ندارد. تحقیقی بر روی آلودگی سوسیس و کالباس نشان دادند که میزان آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌ها آن‌ها ۲۵ درصد بود (Bahlinger *et al.*, 2021) که نسبت به مطالعه حاضر میزان آلودگی کمتر بود. مطالعه‌ای بر روی آلودگی سوسیس و کالباس حرارت دیده نشان دادند که میزان آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* ۱۰۰ درصد بود (Liang *et al.*, 2022) که بالاتر از نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر است. در مطالعه‌ای مشابه، بر روی آلودگی فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در اصفهان نشان دادند که میزان آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* از مجموع ۱۵۰ نمونه، ۱۹ مورد (۱۲/۶ درصد) بود (Sepidarkish and Ghane, 2014) که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت ندارد. آلودگی فرآورده‌های گوشتی به *استافیلوکوکوس اورئوس* ۳۴ درصد بود. در تحقیقی از مجموع ۴۵۰ نمونه، ۵۵/۶ درصد آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* را گزارش دادند (F *et al.*, 2015) که فراتر از نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر است. در مطالعه‌ای مشابه نشان داده شد که از مجموع ۴۲۰ نمونه، ۲۴ نمونه (۷/۵ درصد) به *استافیلوکوکوس اورئوس* آلودگی داشتند (Madahi *et al.*, 2015)، که پائین‌تر ازنتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌باشد.

در مطالعه مشابهی بر روی آلودگی فرآورده‌های گوشتی، میزان آلودگی این فرآورده‌ها ۲۸/۳ درصد به *سالمونلا* و ۷۱/۳ درصد به *اشرشیاکلای* آلوده بوده است (Cavalin *et al.*, 2018) که بالاتر از نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. در تحقیق دیگر بر روی فرآورده‌های گوشتی در کشور مصر، از مجموع ۴۵ نمونه، ۲۴ مورد (۵۳ درصد) آلودگی به *اشرشیاکلای* را گزارش دادند

(Sabala *et al*., 2021) که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری دارد. آلودگی به *اشرشیاکلای* در سوسیس و کالباس مطالعه حاضر ۶/۹ درصد بود. محققان در مطالعه مشابهی در اندونزی، دریافتند که آلودگی به *سالمونلا* و *اشرشیاکلای* به ترتیب ۲۰ و ۲۲ درصد از مجموع ۱۰۰ نمونه بوده است (Nur *et al*., 2022) که در قیاس با نتایج حاصل از این تحقیق آلودگی کمتری به *سالمونلا* و *اشرشیاکلای* بوده است. مطالعه دیگر در کشور اسپانیا بر روی میزان آلودگی سوسیس و کالباس‌ها به *سالمونلا* نشان داده شده که میزان آلودگی به *سالمونلا* از مجموع ۳۴ نمونه، ۱۳/۷۴ درصد آلودگی داشت (Arnedo-Pena *et al*., 2016)؛ که با نتایج این تحقیق تا حدودی هم‌خوانی دارد. در پژوهشی بر روی آلودگی سمبوسه‌های عرضه شده در استان سیستان و بلوچستان و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها، میزان آلودگی در سمبوسه‌ها به *سالمونلا* ۴۰ درصد و *اشرشیاکلای* ۱۲ درصد بود (Heidarzadi *et al*., 2021)، که در خصوص *سالمونلا* مطابقت دارد اما آلودگی سمبوسه در مطالعه حاضر فراتر از تحقیق نامبرده است.

نتیجه مطالعه‌ای بر روی آلودگی فرآورده‌های گوشتی به میکروارگانیسم‌های پاتوژن نشان داده شد که از ۲۰۳ نمونه مورد آزمایش، ۱۱/۸ درصد *سالمونلا*، *لیستریا* ۵/۹ درصد و *کمپیلوباکتر* در ۵/۱ نمونه‌ها شناسایی شد (Trimoulinard *et al*., 2017) که با نتایج این تحقیق در خصوص *سالمونلا* نتایج مشابهی وجود دارد.

در مطالعه‌ای بر روی آلودگی نمونه‌های غذایی به میکروارگانیسم‌های پاتوژن مشخص شد که در هیچ‌یک از نمونه‌های کالباس و سوسیس آلودگی به *کلستریدیوم* وجود نداشته است (Shekarforoush *et al*., 2012)، که با مطالعه حاضر مطابقتی ندارد. آلودگی به *کلستریدیوم* در مطالعه حاضر در نمونه سوسیس و کالباس به ترتیب ۲۷/۶ و ۱۳/۸ درصد بود. در تحقیقی، مشخص شد که میزان آلودگی سوسیس و کالباس‌ها به *کلستریدیوم* ۳۲ درصد از مجموع ۷۴ نمونه مورد آزمایش بود (Pernu *et al*., 2020)، که بیشتر از نتیجه حاصل از تحقیق حاضر می‌باشد. آلودگی به *کلستریدیوم* در مطالعه حاضر برای سوسیس و کالباس به طور متوسط ۲۰/۷ درصد بود. در مطالعه‌ای، بر روی آلودگی سوسیس و کالباس-های حرارت دیده نشان دادند که میزان آلودگی از مجموع ۵۰ نمونه ۱۶ درصد آلودگی به *کلستریدیوم* بوده، که تا حدودی با میانگین آلودگی به سوسیس و کالباس به *کلستریدیوم* در مطالعه حاضر (۲۰/۷ درصد) مطابقت دارد. همچنین میزان آلودگی به کپک و مخمر در فراورده‌ها را ۸۴ درصد اعلام کردند (Redondo-Solano *et al*., 2023) که با میانگین آلودگی به کپک و مخمر در این مطالعه (۸۱/۰۵) مطابقت دارد. همچنین در مطالعه مشابهی بر روی آلودگی غذاهای نیمه‌آماده مشخص شد که ۲۲ درصد از ۱۰۰ نمونه به *کلستریدیوم* آلوده بوده است (Muratoglu *et al*., 2020) که با میانگین به دست آمده از این مطالعه (۲۰/۷ درصد) همسو است.

در تحقیقی هم‌راستا با مطالعه حاضر، گزارش دادند که از ۱۲۰ نمونه مواد غذایی نیمه‌آماده، تعداد ۱۵ درصد به *یرسینیا انتروکولیتیکا* آلودگی وجود داشته است (Shekarforoush *et al*., 2013) که فراتراز مطالعه حاضر است. محققان بر روی آلودگی باکتری‌ها در

فراورده‌های حرارت دیده گزارش دادند که ۵۵/۵۶ درصد نمونه‌ها آلوده به سرماگراهای گرم منفی هستند (Dan *et al*., 2019)،که بالاتر از مطالعه حاضر است. در مطالعه‌ای، میزان جداسازی *یرسینیا* در فرآورده‌های حرارت دیده بالاتر از حد مجاز استاندارد گزارش دادند (Lindqvist and Lindblad, 2009). درتحقیقی در جنوب آلمان بر روی آلودگی فراورده‌های گوشتی گزارش دادند که میزان ۶۷ درصد از نمونه‌ها آلوده به *یرسینیا* بودند (Bucher *et al*., 2008). محققان در مطالعه‌ای بر روی غذاهای آماده نشان دادند که میزان آلودگی از ۱۵۲ نمونه ۱۸ نمونه به *یرسینیا انتروکولیتیکا* الودگی وجود داشته است (Lambertz *et al*., 2008)، که فراتر از مطالعه حاضر می‌باشد. مطالعه‌ای در کره جنوبی بر روی آلودگی به غذاهای آماده، از تعداد ۶۳۷ نمونه، ۱۸ نمونه (۳/۵۸ درصد) به *یرسینیا* الوده بود که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر (۵/۲۵ درصد) مطابقت دارد (Lee *et al*., 2004). مطالعه‌ای در شمال آفریقا بر روی غذاهای آماده انجام گرفت که نشان دادند که میزان آلودگی به *یرسینیا* از ۱۲۲ نمونه ۷ درصد آلودگی بوده است (Seakamela *et al*., 2022)، که فراتر از نتایج تحقیق حاضر (۳/۴ درصد) است.

سرانه مصرف سوسیس و کالباس در اروپا ۶۴ و در ایران ۴ کیلوگرم در سال است، اما به دلیل جوان بودن جمعیت کشور و همچنین سرعت و سهولت تهیه این فرآورده‌ها، مصرف آن‌ها در سفره ایرانیان رو به افزایش است. با توجه به گرایش بخش عمده‌ای از مردم به سمت غذاهای آماده و فست‌فودها، باید راه اساسی جهت کاهش میزان آلودگی‌های باکتریایی در این مواد غذایی اتخاذ کرد. از جمله این راهکارها که سبب ارتقای سطح بهداشت در کارخانجات صنایع گوشتی می‌شود می‌توان به اعمال نظام HACCP به طور جدی و اصولی در کارخانجات صنایع گوشت اشاره داشت تا کلیه خطرات و نقاط بحرانی آلوده‌کننده به صورت دقیق ارزیابی شده و به صفر برسد.

آلودگی‌های میکروبی موجود در فرآورده‌های گوشتی معطوف به میزان آلودگی در محصولات خام اولیه، نگهداری در انبار و حتی آلودگی‌هایی در حین تولید در کارخانجات می‌باشد. با توجه به نتایج این مطالعه و وجود باکتری‌هایی از جمله *سالمونلا* و *اشرشیاکلای*، حوزه صنایع گوشتی نیازمند توجه بیشتر می‌باشد. وجود سویه‌های مقاوم به چند دارو هشداردهنده است، زیرا چنین سویه‌هایی نسبت به سویه‌های حساس منجر به مرگ و میر بالاتری می‌شوند. بدیهی است که استفاده محتاطانه از عوامل ضد میکروبی پیش نیازی برای به حداقل رساندن ظهور باکتری‌های مقاوم به دارو است، اما چنین احتیاطی، به خودی خود برای کنترل این تهدید سلامت عمومی در حال ظهور، کافی نیست. بنابراین متخصصان بهداشت باید استراتژی‌هایی را برای کاهش انتشار پاتوژن‌های غذایی مقاوم به آنتی‌بیوتیک از طریق زنجیره غذایی با هدف کنترل شیوع آنها در جامعه برنامه ریزی کنند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه که نهایت همکاری در انجام این پروژه را داشتند تشکر به عمل می‌آید.

تعارض منافع

نویسندگان تعارض منافعی برای اعلام ندارند.

منابع

- Arnedo-Pena, A., Sabater-Vidal, S., Herrera-León, S., Bellido-Blasco, J.B., Silvestre-Silvestre, E., Meseguer-Ferrer, *et al*. (2016). An outbreak of monophasic and biphasic Salmonella Typhimurium, and Salmonella Derby associated with the consumption of dried pork sausage in Castellon (Spain). Enfermedades infecciosas y microbiologia clinica, 34 (9): 544-550.
- Ayazi, N., Heidarzadi, M.A., Kohneh Poushi, M., Karami, M., Sabzibalkhkanlo, A. and Gorgin Karaji, K. (2022). Investigating the Amount of Microbial Contamination of Pasteurized Milk in Kermanshah City with Coliform and the Total Number of Bacteria. Journal of Alternative Veterinary Medicine, 5 (12): 702-709.
- Bahlinger, E., Dorn-In, S., Beindorf, P.-M., Mang, S., Kaltner, F., Gottschalk, C., *et al*. (2021). Development of two specific multiplex qPCRs to determine amounts of Pseudomonas, Enterobacteriaceae, Brochothrix thermosphacta and Staphylococcus in meat and heat-treated meat products. International Journal of Food Microbiology, 337 (16): 1-10.
- Baldwin, M.R., Tepp, W.H., Pier, C.L., Bradshaw, M., Ho, M., Wilson, B.A., *et al*. (2005). Characterization of the antibody response to the receptor binding domain of botulinum neurotoxin serotypes A and E. Infection and immunity, 73 (10): 6998-7005.
- Broner, S., Torner, N., Dominguez, A., Martinez, A. and Godoy, P. (2010). The Working Group for the Study of Outbreaks of Acute Gastroenteritis in Cataloniathe. Sociodemographic inequalities and outbreaks of foodborne diseases: An ecologic study. Food Control, 21 (6): 947-951.
- Bucher, M., Meyer, C., Grötzbach, B., Wacheck, S., Stolle, A. and Fredriksson-Ahomaa, M. (2008). Epidemiological data on pathogenic Yersinia enterocolitica in Southern Germany during 2000–2006. Foodborne pathogens and disease, 5 (3): 273-280.
- Cavalin, P.B.B., Sarmiento, J.J.P., Kobayashi, R.K.T., Nakazato, G., Ocaña, A.N. and Oliveira, T.C.R.M. (2018). Detection of Salmonella spp. and diarrheagenic Escherichia coli in fresh pork sausages. Semina: Ciências Agrárias, 39 (4): 1533-1545.
- Dan, S.-D., Mihaiu, M., Reget, O. and Tăbăran, A. (2019). Microbiological risk assessment represented by the psychrotrophic microflora from some meat products. Journal of Applied Life Sciences and Environment, 62 (4): 296-303.
- Ed-Dra, A., Filali, F.R., Bouymajane, A., Benhallam, F., El Allaoui, A., Chaiba, A., *et al*. (2018). Antibiotic susceptibility profile of Staphylococcus aureus isolated from sausages in Meknes, Morocco. Veterinary World, 11 (10): 1459–1465.
- F, n., E, R., E, s. (2015). Prevalence of Staphylococcus aureus in meat and meat products. Journal of Food Microbiology, 1(1): 41-46.
- Gill, C. (1988). Microbiology of edible meat by-products. Advances in meat research (USA).
- Guo, P., Zhang, K., Ma, X. and He, P., (2020). Clostridium species as probiotics: potentials and challenges. Journal of Animal Science and Biotechnology, 11(1): 1-10.
- Heidarzadi, M.A., Rahnama, M., Alipoureskandani, M., Saadati, D. and Afsharimoghadam, A. (2021). Salmonella and Escherichia coli contamination in samosas presented in Sistan and Baluchestan province and antibiotic resistance of isolates. Journal of Food Hygiene, 11 (2): 81-90. [In persian]

- Huong, B.T.M., Mahmud, Z.H., Neogi, S.B., Kassu, A., Van Nhien, N., Mohammad, A., *et al*. (2010). Toxigenicity and genetic diversity of Staphylococcus aureus isolated from Vietnamese ready-to-eat foods. Food Control, 21 (5): 166-171.
- Jalali, M., Abedi, D., Pourbakhsh, S.A. and Ghoukasin, K. (2008). Prevalence of salmonella spp. in raw and cooked foods in Isfahan-Iran. Journal of Food Safety, 28 (3): 442-452.
- Juneja, V.K. and Sofos, J.N. (2009). Pathogens and toxins in foods: challenges and interventions. Wiley Online Library.
- Lambertz, S.T., Nilsson, C., Hallanvuo, S. and Lindblad, M. (2008). Real-time PCR method for detection of pathogenic Yersinia enterocolitica in food. Applied and Environmental Microbiology, 74 (19): 6060-6067.
- Lee, T.-S., Lee, S.-W., Seok, W.-S., Yoo, M.-Y., Yoon, J.-W., Park, *et al.* (2004). Prevalence, antibiotic susceptibility, and virulence factors of Yersinia enterocolitica and related species from ready-to-eat vegetables available in Korea. Journal of Food Protection, 67 (6): 1123-1127.
- Liang, W., Wang, F., Li, T., Kang, J., Hao, Y., Shi, S., *et al.* (2022). Analysis of Dominant Spoilage Bacteria in Beijing Sausages, 4(1): 84-88.
- Lindqvist, R. and Lindblad, M., (2009). Inactivation of Escherichia coli, Listeria monocytogenes and Yersinia enterocolitica in fermented sausages during maturation/storage. International Journal of Food Microbiology, 129 (1): 59-67.
- Madahi, H., Rahimi, E. and Jalali, M. (2015). Detection of enterotoxin genes of staphylococcus aureus isolates from chicken nugget in Esfahan province by PCR technique. Biological Journal of Microorganism, 4 (13): 25-34.
- Muratoglu, K., Akkaya, E., Hampikyan, H., Bingol, E.B., Cetin, O. and Colak, H. (2020). Detection, characterization and antibiotic susceptibility of clostridioides (Clostridium) difficile in meat products. Food Science of Animal Resources, 40 (4): 578-587.
- Nur, D.F.A., Yulistiani, R., Rosida, D.F. and Raharjo, D. (2022). Occurrences Salmonella sp. and Escherichia Coli in Bulk and Packaged Chicken Sausages in Surabaya, Indonesia. Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment, 6 (2): 35-41.
- Organization, W.H. (2011). Enterohaemorrhagic Escherichia coli in raw beef and beef products: approaches for the provision of scientific advice: meeting report. World Health Organization.
- Pérez-Rodríguez, F., Castro, R., Posada-Izquierdo, G., Valero, A., Carrasco, E., García-Gimeno, R., *et al*. (2010). Evaluation of hygiene practices and microbiological quality of cooked meat products during slicing and handling at retail. Meat Science, 86 (2): 479-485.
- Pernu, N., Keto-Timonen, R., Lindström, M. and Korkeala, H. (2020). High prevalence of Clostridium botulinum in vegetarian sausages. Food Microbiology, 91 (1): 2-5.
- Pishadast, S., Rahnama, M., Alipour Eskandani, M., Saadati, D., Noori Jangi, A. and Heidarzadi, M., (2021). Study of antimicrobial effect of nisin and alcoholic extract of garlic on the activity of staphylococcus aureus ATCC 1113 in Tilapia minced meat during storage at 4 °C. Journal of Food Hygiene, 11(3): 37-47. [In Persian]
- Redondo-Solano, M., Cordero-Calderón, V., Araya-Morice, A. (2023). Calidad microbiológica del chorizo crudo expendido en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana, 34 (1): 1-12.
- Sabala, R.F., Usui, M., Tamura, Y., Abd-Elghany, S.M., Sallam, K.I. and Elgazzar, M.M. (2021). Prevalence of colistin-resistant Escherichia coli harbouring mcr-1 in raw beef and ready-to-eat beef products in Egypt. Food Control, 119 (14): 107-136.
- Scannell, A., Hill, C., Buckley, D. and Arendt, E. (1997). Determination of the influence of organic acids and nisin on shelf-life and microbiologicalsafety aspects of fresh pork sausage. Journal of Applied Microbiology, 83(4): 407-412.
- Seakamela, E.M., Diseko, L., Malatji, D., Makhado, L., Motau, M., Jambwa, K., *et al*. (2022). Characterisation and antibiotic resistance of Yersinia enterocolitica from various meat categories, South Africa. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 89 (1): 1-11.

- Sepidarkish, M. and Ghane, M. (2014). Isolation, identification and the presence of enterotoxin A gene in Staphylococcus aureus from meat products. Journal of Food Hygiene, 4 (2): 47-52. [In persian]
- Shamloo, E., Hosseini, H., Moghadam, Z.A., Larsen, M.H., Haslberger, A. and Alebouyeh, M. (2019). Importance of Listeria monocytogenes in food safety: a review of its prevalence, detection, and antibiotic resistance. Iranian Journal of Veterinary Research, 20 (4): 241-250.
- Shekarforoush, S., Kiaie, S., Karim, G., Razavi Rohani, S., Rokni, N., Abbasvali, M., (2013). Study on the overview on foodborne bacteria in food with animal origin in Iran; Part four: Poultry and egg. Journal of Food Hygiene, 3 (1): 45-64. [In persian]
- Song, M., Bai, Y., Xu, J., Carter, M.Q., Shi, C. and Shi, X. (2015). Genetic diversity and virulence potential of Staphylococcus aureus isolates from raw and processed food commodities in Shanghai. International Journal of Food Microbiology, 195 (1): 1-8.
- Tominaga, T. (2019). Rapid detection of coliform bacteria using a lateral flow test strip assay. Journal of Microbiological Methods, 160 (1): 29-35.
- Trimoulinard, A., Beral, M., Henry, I., Atiana, L., Porphyre, V. and Tessier, C. (2017). Contamination by Salmonella spp., Campylobacter spp. and Listeria spp. of most popular chicken-and pork-sausages sold in Reunion Island. International Journal of Food Microbiology, 250 (5): 68-74.
- Vidic, J., Chaix, C., Manzano, M. and Heyndrickx, M. (2020). Food sensing: detection of Bacillus cereus spores in dairy products. Biosensors, 10 (3): 3-15.
- Xu, L., Ntakatsane, M., Wang, L., Meng, X., Sun, W., Bi, Y., *et al*. (2021). Improved sensitive fluorescent/visible dual detection count plate for mold and yeast in food. Food Control, 128 (4) 108-118.
- Zeleny, R., Emteborg, H., Charoud-Got, J., Schimmel, H., Nia, Y., Mutel, I., *et al*. (2015). Development of a reference material for Staphylococcus aureus enterotoxin A in cheese: feasibility study, processing, homogeneity and stability assessment. Food Chemistry, 168 (10): 241-246.