



Semnan University



Research Article

Investigation of the prevalence of *Escherichia coli* and *Sarcocystis* contamination in hamburgers, ground meat, and grilled meat sold in Ahvaz County

Moein Hamzhepour Alavi^{1*}, Seyed Majid Hashemi².

Abstract

Sarcocystosis is a common disease between humans and livestock that is transmitted from livestock to humans through the consumption of raw or undercooked meat and can pose a threat to the health of consumers. The aim of this study was to investigate the prevalence of *Escherichia coli* and *Sarcocystis* contamination in hamburgers, ground meat, and grilled meat sold in Ahvaz county. In this study, 90 samples were randomly selected from July to September 2024, including 30 ground meat samples, 30 hamburger samples and 30 kebab samples were collected from supply centers and transferred to the Food Hygiene Laboratory of Islamic Azad University, Shahrekord. The samples were used to examine the presence of sarcocysts by microscopy and PCR and to detect *Escherichia coli* contamination by standard methods. The results showed that respectively sarcocysts were detected microscopically in 7 samples (23.3%) of traditional hamburgers, 5 samples (16.67%) of packaged ground meat, and 7 samples (23.7%) of kebabs. PCR results on 18srRNA gene showed that sarcocysts genus were detected in 5 samples (16.67%) of hamburgers, 4 samples (13.33%) of ground meat, and 7 samples (23.3%) of kebabs. Also, *Escherichia coli* contamination was found in 9 samples (30%), 4 samples (6.67%) of traditional hamburgers, kebabs, and ground meat. Given the presence of *Escherichia coli* and sarcocysts in all samples, it is recommended to avoid eating raw or undercooked meat products, and operators should take strict measures to enforce strict regulations.

Keywords: Sarcocystis, *Escherichia coli*, meat, hamburger, Kabab.

1. Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

2. Nutrition and Organic Products Research Center, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

*Corresponding author: m0y0on.hell@gmail.com

DOI: [10.22075/jvlr.2025.36925.1156](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.36925.1156)

Received: 17.02.2025

Accepted: 10.06.2025

How to Cite this Article:

Hamzhepour Alavi, M. and Hashemi, S. M. (2025). Investigation of the prevalence of *Escherichia coli* and *Sarcocystis* contamination in hamburgers, ground meat, and grilled meat sold in Ahvaz County. *Journal of Veterinary Laboratory Research*, 17(1), 117-126. doi: [10.22075/jvlr.2025.36925.1156](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.36925.1156)





بررسی شیوع آلودگی به /شریشیاکلی و سارکوسیست در همبرگر، گوشت چرخ شده و کباب کوبیده عرضه شده در شهرستان اهواز

معین حمزه پور علوی^{۱*}، سید مجید هاشمی^۲

خلاصه

سارکوسیستوز از بیماری های مشترک بین انسان و دام است که از مصرف گوشت خام یا نیم پز شده از دام به انسان منتقل می گردد و می تواند تهدید برای سلامت مصرف کننده باشد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی شیوع آلودگی به /شریشیاکلی و سارکوسیست در همبرگر، گوشت چرخ شده و کباب کوبیده عرضه شده در شهرستان اهواز بود. در این مطالعه تعداد ۹۰ نمونه به صورت تصادفی از تیر ماه تا شهریور ۱۴۰۳، شامل ۳۰ نمونه گوشت چرخ شده، ۳۰ نمونه همبرگر و ۳۰ نمونه کباب کوبیده از مراکز عرضه جمع آوری و برای بررسی وجود سارکوسیست به روش میکروسکوپی و PCR و برای ردیابی آلودگی به /شریشیاکلی از روش های استاندارد به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد انتقال داده شد. نتایج نشان داد در روش میکروسکوپی، سارکوسیست در ۷ نمونه (۲۳/۳ درصد) از همبرگرهای سنتی، ۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد) از گوشت چرخ شده بسته بندی شده و ۷ نمونه (۲۳/۷ درصد) در کباب کوبیده وجود داشت. نتایج PCR روی ژن *18SrRNA* نشان داد در همبرگر ۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد)، در گوشت چرخ شده ۴ نمونه (۱۳/۳۳ درصد) و در کباب کوبیده ۷ نمونه (۲۳/۳ درصد) جنس سارکوسیست ردیابی شد. همچنین آلودگی به /شریشیاکلی در همبرگر سنتی، کباب کوبیده و گوشت چرخ شده به ترتیب ۹ نمونه (۳۰ درصد)، ۴ نمونه (۶/۶۷ درصد) و ۲ نمونه (۱۳/۳۳ درصد) بود. با توجه به وجود /شریشیاکلی و سارکوسیست در تمامی نمونه ها، توصیه می گردد از خام خوری یا استفاده از غذاهای گوشتی نیم پز خودداری گردد و متصدیان، نسبت به اخذ قوانین سختگیرانه اقدام کنند.

واژه های کلیدی: سارکوسیست، /شریشیاکلی، گوشت، همبرگر، کباب.

۱. گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

۲. مرکز تحقیقات تغذیه و محصولات ارگانیک، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

*نویسنده مسئول: m0y0on.hell@gmail.com

DOI: [10.22075/jvlr.2025.36925.1156](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.36925.1156)

دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰

گوشت و فرآورده‌های گوشتی با تامین مواد مغذی ضروری مانند پروتئین، ویتامین‌ها و موادمعدنی نقش حیاتی در حفظ سلامت انسان دارند. به طور متوسط حدود ۳۰ درصد رژیم غذایی انسان در سراسر دنیا از گوشت و فرآورده‌های گوشتی تامین می‌شود. در سال‌های اخیر، افزایش سریع تولید و تجارت مواد غذایی، احتمال آلودگی را افزایش داده است. تخمین شیوع جهانی بیماری‌های ناشی از غذا دشوار است، اما گزارش شده است که در سال ۲۰۰۸، حدود ۲/۱ میلیون نفر بر اثر بیماری‌های اسهالی جان خود را از دست دادند (Pal et al., 2018). گوشت و فرآورده‌های گوشتی جزو مواد غذایی فسادپذیر هستند؛ بنابراین باید به درستی ذخیره، پردازش، بسته‌بندی و توزیع شوند تا از رشد میکروارگانیسم‌های عامل فساد جلوگیری شود. وضعیت بهداشتی حیوانات قبل، حین و بعد از کشتار می‌تواند برای کیفیت محصول نهایی حیاتی باشد. از این رو، نظارت بر کیفیت میکروبیولوژیکی گوشت و فرآورده‌های گوشتی برای ایجاد کیفیت و ایمنی بهتر بسیار مهم است (Pedro et al., 2023).

قرار گرفتن در معرض پاتوژن‌های غذایی می‌تواند از باکتری‌ها، تک یاخته‌ها یا انگل‌ها باشد؛ بنابراین حیوانات می‌توانند آلاینده‌های محیطی را که به طور طبیعی در محیط وجود دارند یا توسط فعالیت‌های انسانی وارد محیط می‌شوند، در خود جای دهند و بلع این آلاینده‌های محیطی می‌تواند منجر به اثرات نامطلوب سلامتی بر جمعیت انسانی شود (Hedman et al., 2020). سارکوسیست یکی از مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های است که در کنار باکتری‌های بیماری‌زا، می‌تواند عوارض خود را در انسان به‌جای بگذارد. سارکوسیستوز یک عفونت انگلی است و توسط اعضای جنس *Sarcocystis* ایجاد می‌شود که انگل‌های تک یاخته درون سلولی اجباری متعلق به گروه Apicomplexa هستند. این جنس شامل بیش از ۱۸۹ گونه با پراکندگی جهانی است. این انگل‌های کوکسیدین تشکیل‌دهنده کیست، حیوانات را نیز مانند انسان آلوده می‌کنند. آن‌ها شامل یک چرخه زندگی شکار در گوشتخواران و همه چیزخواران به عنوان میزبان قطعی و عمدتاً علفخواران به عنوان میزبان واسط هستند. میزبان‌های قطعی از طریق بلع سارکوسیست‌های انگل (برادیزوئیت‌ها) در بافت‌های ماهیچه‌ای مخطط میزبان‌های

واسط آلوده می‌شوند و اووسیست‌ها در مدفوع میزبان نهایی ریخته می‌شوند. آب و سبزیجات آلوده به اووسیست منابع اصلی عفونت برای میزبان‌های واسط هستند. انسان‌ها می‌توانند از طریق مصرف گوشت گاو، گوشت خوک و فرآورده‌های گوشتی خام یا نیم‌پز (همبرگر، سوسیس، کالباس و هات‌داگ)، حاوی برادیزوئیت‌های *Sarcocystis hominis* و *S. suis* به سارکوسیستوز روده مبتلا شوند (Mavi et al., 2020).

عفونت انسان می‌تواند به دلیل مصرف گوشت خام یا نیم‌پز حاوی انگل باشد. مهم‌ترین علائم درگیری شامل بی‌اشتهایی، تب خفیف، استفراغ، اسهال و مشکلات تنفسی در انسان ایجاد می‌کند. گوشت‌های آلوده به سارکوسیست به دلیل ظاهر ناخوشایند گوشت باعث زیان اقتصادی می‌شود که سالانه خسارات هنگفتی به صنعت دام وارد می‌کند (Saeed et al., 2018).

فرآورده‌های گوشتی فرآوری شده مانند همبرگر یکی از پرطرفدارترین فرآورده‌های گوشتی در کشورهای مختلف جهان است، به عنوان مثال سالانه حدود ۵ میلیارد برگرد در آمریکا مصرف می‌شود (Prayson et al., 2008). اگرچه اطلاعات دقیقی از سرانه فرآورده‌های گوشتی در ایران وجود ندارد، اما شایان ذکر است که حیدرزادی و همکاران میزان مصرف گوشت در ایران را کمتر از ۴ کیلوگرم گزارش دادند (Heidarzadi et al., 2023)؛ برخلاف همبرگرهای معمولی که فقط با گوشت تهیه می‌شوند، برگرهای صنعتی بیشتر مواد تشکیل‌دهنده آنها مخلوطی از گوشت چرخ کرده، پیاز، سیر، آرد، سویا و سایر افزودنی‌های غذایی است (Doosti et al., 2014).

/شیرشیاکلی نیز یکی از اعضای انتروباکتریاسه‌ها بوده که از عوامل مهم اسهال مسافرتی است. جنس /شیرشیا شامل باسیل‌های گرم منفی بی‌هوازی اختیاری است. اگرچه بیشتر سویه‌های /شیرشیاکلی به طور بی‌ضرر در روده بزرگ زندگی می‌کنند و به ندرت در افراد سالم باعث بیماری می‌شوند، تعدادی از سویه‌های بیماری‌زا می‌توانند باعث بیماری‌های روده‌ای و خارج روده‌ای هم در افراد سالم و هم در افراد دارای نقص ایمنی شوند. بیماری‌های اسهالی یک مشکل شدید بهداشت عمومی و عامل اصلی مرگ و میر در نوزادان و کودکان خردسال است. کشورهای با درآمد کم و متوسط در آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین بیشترین مناطق آسیب دیده با بیماری‌های اسهالی هستند که بیشتر به دلیل

شرایط بد زندگی (تامین آب ناکافی، بهداشت محیطی و بهداشت نامناسب، و آموزش ناکافی) با پیامدهای کشنده رخ می‌دهد (Gomes et al., 2016).

برای تخمین شیوع انگل، انواع کیست‌های سارکوسیستیس یا برادی‌زوئیت‌ها با استفاده از روش‌های مختلف از جمله هیستوپاتولوژی، سرولوژی، میکروسکوپ (هضم پیتیک) و PCR استفاده می‌شود. مطالعات نشان داده است که سارکوسیستوز در دام‌های ذبح شده از ۳/۵ تا ۱۰۰ درصد در مناطق مختلف ایران متغیر است (Mavi et al., 2020). شیرزاد در پژوهشی، میزان آلودگی به *اشریشیاکلی* در همبرگر و کباب‌های کوبیده در شهرستان سنندج را به ترتیب ۲۴ و ۴۰ درصد الوده به *اشریشیاکلی* گزارش دادند (Shirzad, 2023). با توجه به یافته‌های علمی مندرج در پایگاه‌های مختلف، تاکنون هیچ مطالعه‌ای در مورد شیوع سارکوسیستیس در گوشت چرخ‌شده، همبرگرهای سنتی و کباب کوبیده به روش میکروسکوپی و PCR در شهرستان اهواز انجام نشده است. بنابراین، مطالعه حاضر به بررسی شیوع آلودگی به *اشریشیاکلی* و سارکوسیستیس در همبرگر، گوشت چرخ‌شده و کباب کوبیده عرضه‌شده در شهرستان اهواز پرداخت.

مواد و روش کار

نمونه‌گیری

ابتدا ۹۰ نمونه به صورت تصادفی شامل ۳۰ نمونه همبرگر سنتی خام، ۳۰ نمونه گوشت چرخ‌شده بسته‌بندی شده و ۳۰ نمونه کباب کوبیده از ۱۰ مرکز عرضه در شهرستان اهواز جمع‌آوری و در شرایط سترون به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد انتقال داده شد.

روش جستجوی *اشریشیاکلی*

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

معاینه میکروسکوپی و هضم پیتیک

ابتدا ۲۰ گرم از هر نمونه چرخ شده با ۵۰ میلی لیتر از محلول هضم، شامل ۱/۳ گرم پیپسین، ۲/۵ گرم نمک طعام و ۳/۵ میلی لیتر هیدروکلراید غلیظ در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر استریل قرار داده شد. سوسپانسیون‌ها به مدت ۲ ساعت در دمای ۴۰ درجه گرماگذاری شدند سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. محلول رویی دور ریخته شد و رسوب سه بار شسته شد و زیر میکروسکوپ برای برادی‌زوئیت‌های سارکوسیستیس بررسی شد. بر روی لام دیگری از همان رسوب یک گسترش تهیه و پس از خشک کردن لام در دمای آزمایشگاه، گسترش با الکل متیلیک ثابت شده و با گیمسا رنگ آمیزی و در زیر میکروسکوپ نوری از نظر وجود برادی‌زوئیت با بزرگنمایی ۴۰ و ۱۰۰، تحت بررسی میکروسکوپی قرار گرفتند و با ملاحظه‌ای برادی‌زوئیت نمونه به عنوان مثبت تلقی شدند (Mavi et al., 2020).

استخراج DNA و انجام PCR

DNA ژنومی انگل با استفاده از کیت استخراج بافت (*SINACOLON DNG-plus*، ایران) طبق دستورالعمل سازنده استخراج شد. DNA استخراج شده تا زمان آزمایش PCR در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نسبت جذب برای ارزیابی خلوص DNA در ۲۶۰ به ۲۸۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. تکثیر با دنا‌توراسیون اولیه در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه آغاز شد و به دنبال آن ۳۵ سیکل شامل ۱ دقیقه دنا‌توراسیون در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد، ۴۵ ثانیه به منظور اتصال پرایمر در دمای ۵۷ درجه سانتی‌گراد و ۱ دقیقه به منظور طویل سازی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد تکثیر شد. در نهایت یک مرحله طویل سازی نهایی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه اعمال شد. محصولات PCR روی ژل آگارز ۱/۵ درصد همراه با رنگ *Safe Stain* از شرکت یکتا تجهیز آزما کشور ایران، لود و در ژل داک شرکت *Vilber* فرانسه تصویربرداری شدند (Jafari et al., 2022).

جدول ۱- توالی پرایمرهای مورد استفاده برای شناسایی سارکوسیت در واکنش PCR

Gene	sequences	Size	Refrences
<i>18sr RNA</i>	GGATAACCTGGTAATTCTATG GGCAAATGCTTTCGCAGTAG	900	Jafari et al.,) (2022

آنالیز آماری

داده‌های حاصل از آزمایش‌های انجام شده در نرم افزار Microsoft Office Excel گردآوری شده و توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ آنالیز شدند. روش آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون مربع کای و تست دقیق فیشر بود.

نتایج

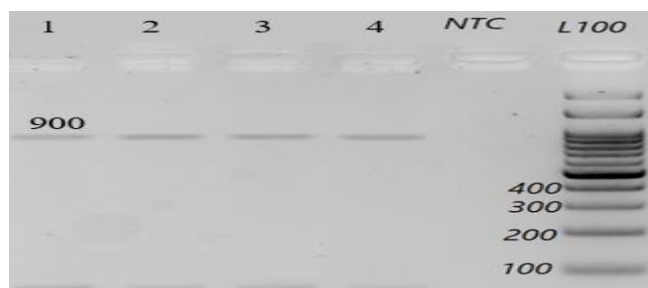
نتایج ردیابی کیست سارکوسیت به دو روش میکروسکوپی و PCR نشان داد از مجموع ۹۰ نمونه از محصولات خام، شامل ۳۰ نمونه همبرگر سنتی، ۳۰ نمونه گوشت چرخ‌شده بسته‌بندی شده و ۳۰ نمونه کباب کوبیده از مراکز عرضه در شهرستان اهواز در روش میکروسکوپی ۱۹ نمونه (۲۱/۱۱ درصد) و در روش PCR ۱۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد) آلوده

به سارکوسیت و در روش کشت خطی میکروبی ۱۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد) به اشریشیاکلی آلودگی یافت شد (جدول ۲). نتایج نشان داد در روش میکروسکوپی از مجموع ۳۰ نمونه همبرگر ۷ نمونه (۲۳/۳ درصد)، ۳۰ نمونه گوشت چرخ شده بسته‌بندی شده ۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد) و کباب کوبیده ۷ نمونه (۲۳/۳ درصد) به سارکوسیت آلوده بود. نتایج PCR نشان داد از ۳۰ نمونه همبرگر ۵ (۱۶/۶۷ درصد)، گوشت چرخ شده ۴ نمونه (۱۳/۳۳ درصد) و کباب کوبیده ۶ نمونه (۲۰ درصد) بود و به این ترتیب آلودگی در همبرگر ۹ نمونه (۳۰ درصد)، کباب کوبیده ۴ نمونه (۱۳/۳۳ درصد) و گوشت چرخ‌شده ۲ نمونه (۶/۶۷ درصد) بود.

جدول ۲- میزان آلودگی به سارکوسیت و اشریشیاکلی در نمونه‌های همبرگر، گوشت چرخ‌شده و کباب کوبیده خام

نمونه	تعداد نمونه های مورد بررسی	تعداد و درصد آلودگی در روش میکروسکوپی	تعداد و درصد آلودگی در روش PCR	تعداد و درصد آلودگی به اشریشیاکلی
همبرگر	۳۰	۷ ^{ab} (۲۳/۳ درصد)	۵ ^{bc} (۱۶/۶۷ درصد)	۹ ^a (۳۰ درصد)
گوشت چرخ شده	۳۰	۵ ^{bc} (۱۶/۶۷ درصد)	۴ ^{bc} (۱۳/۳۳ درصد)	۳ ^{cd} (۶/۶۷ درصد)
کباب کوبیده	۳۰	۷ ^{ab} (۲۳/۳ درصد)	۶ ^{abc} (۲۰ درصد)	۴ ^b (۱۳/۳۳ درصد)
مجموع	۹۰	۱۹ (۲۱/۱۱ درصد)	۱۵ (۱۶/۶۷ درصد)	۱۵ (۱۶/۶۷ درصد)

در هر سطر، اعداد پرچسب خورده با حروف انگلیسی متفاوت، با $Pvalue < 0/01$ با هم تفاوت معنی‌دار آماری دارند.



شکل ۱- تصویر محصولات PCR روی ژل آگارز. چاهک‌های ۱-۴: نمونه‌های حاوی ژن *18srRNA* انگل سارکوسیت با اندازه باند ۹۰۰ جفت باز، NTC: کنترل منفی، L100: لدر ۱۰۰ جفت بازی.

پیش‌بینی شده است که تولید جهانی گوشت در سال ۲۰۲۵ حدود ۱۶ درصد بیشتر از دوره منتهی به سال ۲۰۱۵ باشد. دلیل اصلی این افزایش، توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه و قدرت خرید مصرف‌کنندگانی است که گوشت را به عنوان یک محصول غنی از پروتئین تقاضا می‌کنند. این تقاضای بالا سبب افزایش چالش‌هایی در حوزه‌ی سلامت می‌شود. ایمنی گوشت همیشه در خط مقدم سلامت عمومی و نگرانی‌های اجتماعی-اقتصادی قرار دارد. این چالش‌ها شامل بیماری‌های مشترک بین انسان و دام، بیماری‌های انگلی، بیماری‌های باکتریایی و مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی می‌باشند. صرف نظر از آلودگی‌های ذاتی دام، آلودگی متقاطع می‌تواند در تمام مراحل کشتار و در طول زنجیره انتقال رخ دهد (Nastasijevic et al., 2020). که سارکوسیسیت یکی از بیماری‌های انگلی است. سارکوسیسیتوز، با عواقب شدید اقتصادی، پزشکی و دامپزشکی، یکی از مسائل مهم بهداشت عمومی در بسیاری از کشورها است. عفونت ناشی از سارکوسیسیت در انسان معمولاً بدون علامت و خود محدودشونده است. با این حال، گاهی اوقات ممکن است باعث تنگی نفس، استفراغ، نفخ، حالت تهوع، معده درد، بی‌اشتهایی و نبض سریع شود و علائم تا ۴۸ ساعت ادامه یابد. در پژوهش حاضر، از مجموع ۹۰ نمونه در روش میکروسکوپی ۱۹ نمونه (۲۱/۱۱ درصد) و در روش PCR ۱۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد) آلوده به سارکوسیسیت و ۱۵ نمونه (۱۶/۶۷ درصد)، آلوده به اشریشیاکلی تشخیص داده شد. در همین راستا پژوهشی توسط هشیار و همکاران (۲۰۲۳) با هدف بررسی میزان آلودگی سارکوسیسیت در همبرگرهای فروخته شده در شهر شیراز انجام شد که گزارش دادند از ۲۰ نمونه همبرگر سنتی، ۱۳ نمونه (۶۵ درصد) آلوده به سارکوسیسیت یس بودند (Hooshyar et al., 2023)، احمدی‌آرا و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی روی همبرگرهای عرضه‌شده در شهرستان فومن، گزارش دادند همبرگرهای سنتی ۵۶ درصد به سارکوسیسیت آلوده بودند (Ahmadiara et al., 2023). جعفری و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی هم-راستا با مطالعه حاضر، در همبرگر خام عرضه شده در شهر همدان، سارکوسیسیت در ۴۶ نمونه از ۸۰ نمونه (۵۷/۶ درصد) شناسایی شد (Jafari et al., 2022). در پژوهش حاضر میزان آلودگی به سارکوسیسیت در همبرگرهای سنتی

در روش میکروسکوپی ۲۳/۳ درصد بود که با یافته‌های پژوهش‌های یادشده هم‌راستا نمی‌باشد. خانیکی و کیا گزارش دادند که ۶/۲۵ درصد از همبرگرهای نمونه‌گیری شده در شهرستان گرمسار، آلوده به سارکوسیسیت بودند (Khaniki and Kia, 2006). مقایسه این نتایج نشان می‌دهد که تکنیک‌های هیستوپاتولوژیک برای تشخیص سارکوسیسیت‌ها به اندازه کافی مناسب نیستند، زیرا احتمال تشخیص انگل در بخش‌های خاصی در مقایسه با ۲۰ گرم نمونه احتمالاً کم است. بنابراین، افزایش حجم نمونه می‌تواند دلیل محکمی برای نتایج بهتر باشد.

هشیار و همکاران (۲۰۱۷) به منظور بررسی شیوع و شناسایی گونه سارکوسیسیت در بین همبرگرها با استفاده از روش PCR در کاشان، پژوهشی انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که ۵۸ نمونه (۲۹ درصد) از ۲۰۰ نمونه همبرگر آزمایش شده به سارکوسیسیت آلوده بودند (Hooshyar et al., 2017). حاجی‌محمدی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با هدف شیوع سارکوسیسیت در همبرگرهای خام توزیع شده در یزد، با استفاده از PCR گزارش دادند که ۷۷/۹ درصد از نمونه‌های همبرگر آزمایش شده به سارکوسیسیت آلوده بودند. میزان آلودگی در همبرگر سنتی (۸۷ درصد) بود (Hajimohammadi et al., 2014) در پژوهش حاضر میزان آلودگی به سارکوسیسیت به روش PCR در همبرگرهای سنتی ۱۶/۶۷ درصد بود که مطابق نتایج پژوهش‌های پیشین نبود. روش‌های مختلفی برای تشخیص و شناسایی عوامل بیماری‌زا در محصولات غذایی وجود دارد، اما روش مولکولی دقیق‌تر است. باید تأکید کرد که میزان آلودگی نه تنها به منطقه جغرافیایی، بلکه به طور قابل توجهی تحت تأثیر روش مورد استفاده برای تشخیص سارکوسیسیت نیز قرار دارد.

در بلژیک، سارکوسیسیت در ۸۲ درصد از نمونه‌های گوشت چرخ کرده مشاهده شد (Vangeel et al., 2013). در آلمان پژوهشی توسط More و همکاران (۲۰۱۴) با هدف تعیین شیوع سارکوسیسیت به روش PCR در گوشت انجام گرفت، آن‌ها گزارش دادند از مجموع ۲۵۷ نمونه گوشت، ۶۷/۷ درصد به سارکوسیسیت آلوده بودند (Moré et al., 2014). در ایتالیا Rubiola و همکاران در پژوهشی بر روی تعیین میزان آلودگی به سارکوسیسیت در گوشت گاو به روش PCR گزارش دادند ۲۷/۱ درصد به سارکوسیسیت آلودگی وجود داشت (Rubiola et al., 2024). رسولی و

ضد میکروبی ایمن در ترکیبات همبرگر، حفظ زنجیره‌ی سرما در مدت زمان نگهداری به گونه‌ای که رشد میکروارگانیسم متوقف شود را در اولویت قرار داد.

نتیجه گیری

فراوانی سگ‌ها و گربه‌های ولگرد در اطراف روستاها و مناطق چرای گاوها، و همچنین دسترسی این حیوانات به گوشت گاو نپخته یا خام، چرخه انتقال این تک‌یاخته را بین میزبان‌های نهایی و واسطه برقرار کرده و باعث آلودگی بالای گاوها به سارکوسیت می‌شود. (Abdolahi et al., 2025). بر اساس یافته‌های حاضر، با توجه به شیوع بالای سارکوسیت در همبرگر و کباب‌کوبیده، خطر ابتلا به عفونت در جمعیت ایرانی که این فرآورده‌های گوشتی را مصرف می‌کنند، بسیار زیاد است. با توجه به اهمیت زئونوتیک، میزان آلودگی قابل توجه سارکوسیت در ایران باید مورد توجه قرار گیرد. افرادی که همبرگر یا کباب‌کوبیده نیمه‌پخته مصرف می‌کنند باید در مورد چرخه زندگی، اهمیت بهداشت عمومی و بیماری‌زایی این انگل آموزش ببینند. برای دستیابی به تضمین ایمنی قابل قبول و غیرفعال کردن سارکوسیت‌های موجود در مواد گوشتی، این غذای آماده باید قبل از مصرف به طور کامل تا دمای مرکزی ۷۰ درجه سانتیگراد پخته شود یا به مدت ۱ روز در دمای منفی ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شود.

سارکوسیتوز در اثر مصرف گوشت خام یا کم‌پخت آلوده ایجاد می‌شود و اگرچه یک بیماری مشترک بین انسان و دام در نظر گرفته می‌شود، اما می‌تواند تهدیدی برای افراد دارای نقص ایمنی باشد. به دلیل روند رو به افزایش مصرف فست فود و غذاهای آماده، بررسی‌های ذکر شده مطالعه حاضر برای ترسیم تصویر مناسبی از میزان آلودگی توسط عوامل بیماری‌زا در غذاهای خام و نیم پز بیانگر احتمال شیوع بیماری‌ها است. نتایج مطالعات پیشین گویای آلودگی‌های بسیار بالای مواد غذایی گوشتی به عوامل انگلی است. بهبود شرایط بهداشتی نگهداری و تغذیه دام و همچنین قطع ارتباط با میزبان‌های اصلی انگل می‌تواند آلودگی دام را کاهش دهد. با توجه به عدم وجود مطالعه‌ای مشابه با پژوهش حاضر در سال ۱۴۰۳ در شهرستان اهواز این مطالعه اولین مطالعه از نوع خود است که بر روی نمونه‌های همبرگر، کباب کوبیده و گوشت‌چرخ‌شده در

همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای هم‌راستا با پژوهش حاضر، میزان آلودگی به سارکوسیت را ۱۲۰ نمونه گوشت چرخ‌شده، ۹۳/۳۳ درصد گزارش دادند (Rasuli et al., 2014). در ایتالیا پژوهشی توسط Meistro و همکاران (۲۰۱۵) هم‌راستا با پژوهش حاضر گزارش داد از مجموع ۲۵ نمونه گوشت‌چرخ‌شده گاو که به روش PCR ردیابی شده بودند، ۸۸ درصد به سارکوسیت آلوده بودند (Meistro et al., 2015). در یزد، حاج‌محمدی و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که از مجموع ۱۲۰ نمونه گوشت، ۱۱۲ نمونه (۹۳/۳ درصد) به سارکوسیت آلوده بودند. در پژوهش حاضر ۱۶/۶۷ درصد به روش میکروسکوپی و ۱۳/۳۳ درصد به روش PCR به سارکوسیت آلودگی وجود داشت. آنچه از پژوهش‌ها مشخص است، محرز شده که رویکردهای مولکولی جدید برای تشخیص دقیق‌تر بهینه شده‌اند، با وجود مزایا و ویژگی تحلیلی آنها، باید توجه داشت که برخی عوامل بر حساسیت این روش‌ها تأثیر می‌گذارند، حجم انگل‌های برداشت شده برای استخراج DNA حیاتی است زیرا بار کم انگل‌ها و در نتیجه DNA به دست آمده می‌تواند منجر به نتایج منفی کاذب شود.

حیدرزادی و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با هدف بررسی شیوع آلودگی در ساندویچ‌های عرضه‌شده در شهرستان کرمانشاه گزارش دادند که همبرگرهای سنتی ۲۷/۶ درصد به *اشریشیակی* آلوده بودند (Heidarzadi et al., 2023). کارگر و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی هم‌راستا با مطالعه حاضر، میانگین آلودگی همبرگرها به *اشریشیակی* ۱۴/۰۸ درصد گزارش دادند (Kargar et al., 2013). که با نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر مطابقت نداشته و میزان آلودگی به *اشریشیակی* در پژوهش‌های یادشده فراتر است. کریم‌پور و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی رخداد *اشریشیակی* در همبرگرهای سنتی استان مازندران را ۹/۵۰ درصد را گزارش دادند که تا حدودی هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد (Karimpour et al., 2020). از مهم‌ترین دلایل آلودگی همبرگرها به *اشریشیակی* می‌توان به عدم شستشوی صحیح گوشت، عدم رعایت بهداشت در مراحل تهیه، انتقال، فرآوری، پخت و توزیع دانست. برای کاهش و به صفر رساندن میزان آلودگی به *اشریشیակی* در همبرگر و سایر محصولات تهیه شده از گوشت، باید رعایت بهداشت و شستشوی تمیز وسایل و ابزارآلات طبخ، تهیه مواد اولیه از مراکز استاندارد، استفاده از ادویه‌جات و ترکیبات

شهرستان اهواز، ایران انجام شده است. مطالعات دقیق‌تری برای توصیف الگوی توزیع و شناسایی گونه‌های سارکوسیست در سایر فرآورده‌های گوشتی مورد نیاز است. همچنین، در آینده، مطالعات دقیقی باید برای دستیابی به رویکردهای مؤثرتر و کاربردی‌تر برای غیرفعال‌سازی این انگل در گوشت و فرآورده‌های گوشتی طراحی شود. با توجه به فراوانی همبرگر، کباب و گوشت چرخ‌شده، توصیه می‌شود این محصول غذایی به طور کامل پخته‌شود و از مصرف نیم‌پز این مواد غذایی خودداری گردد تا از انتقال عوامل بیماری‌زا جلوگیری شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه همکاران گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد که نهایت همکاری را در انجام این پروژه را داشتند تشکر به عمل می‌آید.

تعارض منافع

نویسندگان تعارض منافی برای اعلام ندارند.

مشارکت‌های نویسندگان

نمونه‌گیری، انجام آزمایش‌ها و گردآوری اعداد و اطلاعات با معین حمزه‌پور علوی به عنوان دانشجو، آنالیز آماری و نگارش مقاله با همکاری دکتر سید مجید هاشمی به عنوان استاد راهنما انجام شد.

منابع مالی

پژوهش حاضر با استفاده از هزینه‌ی شخصی دانشجو انجام شد.

References

- Abdollahi, N., Heidari, A., Bairami, A., Miahipour, A., Sezavar, M., Teimuri, A., Bahadory, S. (2025). Prevalence and molecular analysis of *Sarcocystis* species infection in slaughtered cattle in Alborz, Iran. *Veterinary and Animal Science*, 27, 100431.
- Ahmadiara, E., Rahimzadeh, A., Samakkhah, S. A. (2023). Identification of *Sarcocystis* spp. in hamburgers distributed in Fouman City, North of Iran using dab smear and digestion methods. *Journal of Environmental Health and Sustainable Development*.
- Doosti, A., Ghasemi dehkordi, P., Rahimi, E. (2014). Molecular assay to fraud identification of meat products. *Journal of food science and technology*, 51, 148-152.
- Gomes, T. A., Elias, W. P., Scaletsky, I. C., Guth, B. E., Rodrigues, J. F., Piazza, R. M., Ferreira, L., Martinez, M. B. (2016). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Brazilian journal of microbiology*, 47, 3-30.
- Hajimohammadi, B., Dehghani, A., Ahmadi, M. M., Eslami, G., Oryan, A., Khamesipour, A. (2014). Prevalence and species identification of *Sarcocystis* in raw hamburgers distributed in Yazd, Iran using PCR-RFLP. *J Food Qual Hazards Control*, 1, 15-20.
- Hedman, H. D., Varga, C., Duquette, J., Novakofski, J., Mateus-pinilla, N. E. (2020). Food safety considerations related to the consumption and handling of game meat in North America. *Veterinary Sciences*, 7, 188.
- Heidarzadi, M., Ayazi, N., Vaheddehkordi, N., Karami, M., Ahmadi, sk., Hosseininasab, SE. (2023). Prevalence of contamination of sandwiches with pathogenic microorganisms and antibiotic resistance of isolates in Kermanshah city, Iran. *Food Hygiene*, 13, 53-65.
- Heidarzadi, M., Rahnema, M., Alipoureskandani, M., Saadati, D., Afsharimoghadam, A. (2021). *Salmonella* and *Escherichia coli* contamination in samosas presented in Sistan and Baluchestan province and antibiotic resistance of isolates. *Food Hygiene*, 11, 42.
- Hooshyar, H., Abbaszadeh, Z., Sharafati-Chaleshtori, R., Arbabi, M. (2017). Molecular identification of *Sarcocystis* species in raw hamburgers using PCR-RFLP method in Kashan, central Iran. *Journal of parasitic diseases*, 41, 1001-1005.
- Hooshyar, M. J., Karimi, A., Zarei, P., Ghahremani, A. (2023). Investigating the infection rate of *Sarcocystis* in hamburgers sold in Shiraz City, Iran. *Journal of Alternative Veterinary Medicine*.
- Jafari, F., Motavallihaghi, S. M., Bakhtiari, M., Maghsood, A. H., Foroughi-Parvar, F. (2022). *Sarcocystis bovifelis* in raw hamburgers marketed in Hamadan City, Western Iran. *Iranian Journal of Parasitology*, 17, 36.
- Kargar, M., Dianati, P., Homayoon, M., Jamali, H. (2013). Isolation, characterization and antibiotic resistance of shiga toxin-producing *Escherichia coli* in hamburger and evolution of virulence genes *stx1*, *stx2*, *eaeA* and *hly* by multiplex PCR. *Journal of Fasa University of Medical Sciences*, 3, 208-214.
- Karimpour, M., Razavilar, V., Rokni, N., Ahmadi, M. (2020). Genotypic and phenotypic assessment of antibiotic resistance and recognition of virulence factors in *Escherichia coli* O157 serogroup isolated from hamburger. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 51, 191-201.
- Khaniki, G. J. Kia, E. B. (2006). Detection of *Sarcocystis* cysts from meat supplied for hamburger in Iran by histological method.
- Mavi, S. A., Teimouri, A., Mohebbi, M., Yazdi, M. K. S., Shojaei, S., Rezaian, M., Keshavarz, H. (2020). *Sarcocystis* infection in beef and industrial raw beef burgers from butcheries and retail stores: A molecular microscopic study. *Heliyon*, 6.

- Meistro, S., Peletto, S., Pezzolato, M., Varello, K., Botta, M., Richelmi, G., Bozzetta, E. (2015) *Sarcocystis* spp. prevalence in bovine minced meat: a histological and molecular study. *Italian journal of food safety*, 4.
- Moré, G., Pantchev, A., Skuballa, J., Langenmayer, M. C., Maksimov, P., Conraths, F. J., Schares, G. (2014). *Sarcocystis sinensis* is the most prevalent thick-walled *Sarcocystis* species in beef on sale for consumers in Germany. *Parasitology Research*, 113, 2223-2230.
- Nastasić, I., Vesković, S., Milijašević, M. (2020). Meat safety: Risk based assurance systems and novel technologies. *Scientific journal" Meat Technology"*, 61, 97-119.
- Pal, M., Ayele, Y., Patel, A. S., Dulo, F. (2018). Microbiological and hygienic quality of Meat and Meat Products. *Beverage Food World*, 45, 21-27.
- Pedro, A. L., Rodogfo, R.-V., Arturo, M.-H. P., Nazmin, T.-G. D. ANTONIO, S.-J. L. (2023). Cold chain relevance in the food safety of perishable products. *Foods and Raw materials*, 11, 116-128.
- Prayson, B., McMahon, J. T. Prayson, R. A. (2008). Fast food hamburgers: what are we really eating? *Annals of Diagnostic Pathology*, 12, 406-409.
- Rasuli, S., Rahimi, K., (2014). Investigation of the level of contamination of meat in Bukan County with *Sarcocystis* protozoa using the digestion method. Investigation of the level of contamination of meat in Bukan County with *Sarcocystis* protozoa using the digestion method, 1, 32-27.
- Rubiola, S., More, G., Civera, T., Hemphill, A., Frey, C. F., Basso, W., Colasanto, I., Vercelino, D., Fidelio, M. Lovisone, M. (2024). Detection of *Sarcocystis hominis*, *Sarcocystis bovifelis*, *Sarcocystis cruzi*, *Sarcocystis hirsuta* and *Sarcocystis sigmoideus* sp. nov. in carcasses affected by bovine eosinophilic myositis. *Food and waterborne parasitology*, 34, e00220.
- Saeed, M. A., Rashidi, M. H., Vaughan, J. Jabbar, A. (2018). Sarcocystosis in South American camelids: The state of play revisited. *Parasites & vectors*, 11, 1-11.
- Shirzad, H. (2023). Evaluating the Microbial Quality of Raw Hamburgers and Koobideh Kebabs in Sanandaj City. *Tolooebehdasht*, 22, 31-43.
- Vangeel, L., Houf, K., Geldhof, P., Deprer, K., Vercrusse, J., Ducattele, R. Chiers, K. (2013). Different *Sarcocystis* spp. are present in bovine eosinophilic myositis. *Veterinary Parasitology*, 197, 543-548.