Journal of Veterinary Medicine & Laboratory 16 (2024-25), Serial Number 26, 183-192

Journal of Veterinary Medicine & Laboratory

Journal homepage: https://jvlr.semnan.ac.ir/

Semnan University

ISSN: 2821-0506

Research Article

Investigating the prevalence of sarcocysts by microscopic, macroscopic and PCR methods in slaughtered animals in Isfahan slaughterhouse

Fateme Abedi [1], Ebrahim Rahimi [2*].

Abstract

Parasites of the genus Sarcocyst are among the most common parasites found in domestic ruminants, and some of them can cause significant economic losses when causing clinical and subclinical diseases. The purpose of this study was to investigate the level of sarcocyst contamination using microscopic, macroscopic and PCR methods in slaughtered animals in Isfahan slaughterhouse. In this research, 335 carcasses including 130 sheep carcasses, 95 goat carcasses and 110 cow carcasses were evaluated for contamination. The evaluated tissues included tongue, esophagus, heart and diaphragm. The results showed that out of 335 samples of slaughtered animal carcasses, 18 samples (5.37%) were diagnosed as sarcocysts in the macroscopic method, 46 samples (13.73%) in the microscopic method, and 74 samples (22.08%) in the PCR method. The results showed that 62 sheep carcasses (47.62%), 28 cattle carcasses (28.18%), and 45 goat carcasses (47.36%) were infected with sarcocyst. The highest frequency of sarcocyst in the sheep sample is in the esophagus (53.22%) and the lowest in the heart and diaphragm (9.67%), respectively, for the cow, the highest frequency of sarcocyst is in the tongue (48.14%) and the lowest in the diaphragm (9.87%) and for goats, the highest frequency of sarcocysts was in the esophagus (31.11%) and the lowest frequency was in the diaphragm (15.56%). Considering the frequency of sarcocyst infection in the carcasses of slaughtered animals, it is recommended not to consume meat and meat products in raw and semi-cooked form, and also to avoid keeping cyst carriers in the environment of keeping animals.

Keywords: Meat, Sarcocyst, Microscopy, Macroscopic, PCR.

1. Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Quality Control Health, Shahrekord Azad University, Shahrekord, Iran.
2. Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
*Corresponding author: ebrahimrahimi55@yahoo.com

DOI: 10.22075/jvlr.2025.36055.1142
Received: 27.10.2024
Accepted:08.02.2025

How to Cite this Article:
Rahimi, E., & Abedi, F. (2025). Investigating the prevalence of sarcocysts by microscopic, macroscopic and PCR methods in slaughtered animals in Isfahan slaughterhouse,16(2), 183-192. doi:10.22075/jvlr.2025.36055.1142

شماره پیاپی ۲۶

مجله تحقیقات آزمایشگاهی دامپزشکی

صفحه خانگی مجله : https://jvlr.semnan.ac.ir/

شاپا : 2821-0506

مقاله پژوهشی

بررسی شیوع سارکوسیست با روش‌های میکروسکوپی، ماکروسکوپی و واکنش زنجیره ای پلیمراز (PCR) در دام‌های کشتارشده در کشتارگاه اصفهان

فاطمه عابدی [۱]، ابراهیم رحیمی*[۲].

خلاصه

انگل‌های جنس سارکوسیست از رایج‌ترین انگل‌های موجود در نشخوارکنندگان اهلی هستند و برخی از آن‌ها می‌توانند در هنگام ایجاد بیماری‌های بالینی و تحت بالینی زیان اقتصادی مهمی به وجود بیاورند. هدف از پژوهش حاضر بررسی میزان آلودگی سارکوسیست با استفاده از روش‌های میکروسکوپی، ماکروسکوپی و PCR در دام‌های کشتارشده در کشتارگاه اصفهان بود. در این پژوهش ۳۳۵ لاشه شامل ۱۳۰ لاشه گوسفند، ۹۵ لاشه بز و ۱۱۰ لاشه گاو جهت بررسی آلودگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بافت‌های ارزیابی‌شده شامل زبان، مری، قلب و دیافراگم بود. نتایج نشان داد از ۳۳۵ نمونه لاشه دام کشتارشده، در روش ماکروسکوپی ۱۸ نمونه (۵/۳۷ درصد)، در روش میکروسکوپی ۴۶ نمونه (۱۳/۷۳ درصد) و در روش PCR ۷۴ نمونه (۲۲/۰۸ درصد) سارکوسیست تشخیص داده شد. نتایج نشان داد میزان آلودگی در لاشه گوسفند ۶۲ نمونه (۴۷/۶۲ درصد)، لاشه گاو ۲۸ نمونه (۲۸/۱۸درصد) و لاشه بز ۴۵ نمونه (۴۷/۳۶ درصد) به سارکوسیست آلوده بودند. بیشترین فراوانی سارکوسیست به ترتیب در نمونه گوسفند در مری (۵۳/۲۲ درصد) و کمترین در قلب و دیافراگم (۹/۶۷ درصد)، برای گاو بیشترین فراوانی سارکوسیست در زبان (۴۸/۱۴ درصد) و کمترین در دیافراگم (۹/۸۷ درصد) و برای بز بیشترین فراوانی سارکوسیست در مری (۳۱/۱۱ درصد) و کمترین فراوانی در دیافراگم (۱۵/۵۶ درصد) بود. با توجه به فراوانی آلودگی به سارکوسیست در لاشه دام‌های کشتارشده، توصیه به عدم مصرف گوشت و فرآورده‌های گوشتی به صورت خام و نیم‌پز می‌شود و همچنین از نگهداری ناقلین کیست‌ها در محیط نگهداری دام‌ها جلوگیری شود.

واژه‌های کلیدی: گوشت، سارکوسیست، میکروسکوپی، ماکروسکوپی، PCR.

۱. دانشکده دامپزشکی، گروه بهداشت کنترل کیفی مواد غذایی، دانشگاه آزاد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

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

*نویسنده مسئول: ebrahimrahimi55@yahoo.com

DOI: 10.22075/jvlr.2025.36055.1142

دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۰

مقدمه

سارکوسیستوز یا عفونت با گونه‌های سارکوسیست یک بیماری انگلی مشترک بین انسان و دام است که توسط تک یاخته‌های داخل سلولی کوکسیدین تشکیل‌دهنده کیست از جنس سارکوسیست، ایجاد می‌شود. سارکوسیست دارای انتشار جهانی است که میزبان قطعی آن‌ها بیشتر گوشتخواران شکارچی بوده، در حالی که میزبان‌های میانی عمدتاً گیاهخواران و همه چیزخواران هستند. میزبان‌های واسط به طور تصادفی آب یا غذای آلوده به اووسیست‌ها یا اسپوروسیست‌های حاوی اسپروزوئیت‌ها را مصرف می‌کنند. پس از هضم توسط اسید معده، اسپوروسیست‌های حاوی اسپوروزوئیت‌ها خارج می‌شوند، به گردش خون مهاجرت و به سمت عضلات حرکت می‌کنند تا کیست ایجاد کنند (Feng et al., 2023). پژوهش‌های مستمر انجام گرفته، گویای این بود که سارکوسیست‌ها می‌توانند عوارضی ناشناخته از قبیل سقط جنین، آنسفالومیلیت، کاهش وزن، بی‌اشتهایی، لنگش، فلج، تب، کم‌خونی، ضعف عضلانی، کاهش تولید شیر و گاهی مرگ در میزبانان واسط هم چون گاو، گوسفند، بز و خوک در پی داشته باشند (Berenji et al., 2019).

گوشتخواران به عنوان حیوانات شکارچی، میزبان قطعی و علف‌خواران به عنوان حیواناتِ شکار، میزبان میانی هستند (Rad et al., 2021). معمولی فازِ میزبانِ میانی سارکوسیستیس، تشکیل سارکوسیست‌ها، کپسول‌های احاطه‌شده با دیواره‌ای است که در آن انگل‌ها به صورت غیرجنسی تقسیم می‌شوند، که بسته به گونه ممکن است میکرو یا ماکروسکوپیک باشند (Sescer et al., 2018). تحقیقات میدانی به میزان شدت و وسعت ریز سارکوسیست‌های ماهیچه‌های اسکلتی در نواحی تشریحی زیر اشاره دارد: عضلات بین دنده‌ای، دیافراگم، ماهیچه‌های زبان، و عضلات پشتی و همسترینگ وجود دارند (Guardone et al., 2022). از مجموع گونه‌های سارکوسیست موجود در حیوانات، تنها دو مورد از آن‌ها شامل سارکوسیست هومینیس (*S. hominis*) و سارکوسیست سوئی‌هومینیس (*S. suihominis*) دارای پتانسیل مشترک بین انسان و دام هستند که انسان می‌تواند میزبان قطعی برای گونه‌های ذکر شده باشد (Wieser et al., 2024).

پیشامد و بیماری پدیدآمده از این تک‌یاخته به دلیل معدوم کردن لاشه‌های آلوده به سارکوسیست، از نظر دامپزشکی، اقتصاد و بهداشت عمومی دارای اهمیت بالایی بوده و سالانه میلیون‌ها دلار خسارت به صنعت دامداری وارد می‌کند. سه گونه سارکوسیست در گاو شناسایی شده است که از سایرین اهمیت بیشتری دارد؛ دو تای اول شامل سارکوسیست بووی‌فیلیس (*S. Bovifelis*) و سارکوسیست هیرسوتا (*S. Hirsute*) می‌باشند. این دو در عضلات، کیست‌های ماکروسکوپی ایجاد کرده، میزبان نهایی آن گربه است و بیماری‌زایی خفیفی دارند. مورد سوم سارکوسیست بووی‌کانیس (*S. Bovicanis*) است که ایجاد کیست میکروسکوپی کرده و میزبان نهایی آن سگ‌سانان هستند. این گونه، بیماری‌زاترین گونه سارکوسیستیس در گاو است و موجب اگزوفتالمی، یرقان، خونریزی در میوکارد، ذات‌الریه، ریزش مو، تب، بی‌اشتهایی، کم خونی، کاهش وزن، کاهش تولید شیر، یبوست، گورزایی، اختلالات عصبی و مرگ می‌گردد (Abdo & El-Morsey, 2024). انسان می‌تواند از طریق مصرف گوشت گاو، گوسفند، بز، بوفالو، شتر، گوشت خوک و فرآورده‌های گوشتی خام یا نیم‌پز حاوی سارکوسیست‌ها، به سارکوسیستوز روده مبتلا شود (Rosenthal & Dubey, 2023). تشخیص سارکوسیست‌ها معمولاً از طریق بررسی بافت‌های عضلانی میزبان‌های آلوده شامل ماهیچه‌های اسکلتی، مری، دیافراگم، زبان و قلب انجام می‌شود. کیست‌های ماکروسکوپی با چشم غیرمسلح قابل مشاهده هستند و به صورت ماکروسکوپی قابل تشخیص هستند، در حالی که کیست‌های میکروسکوپی را می توان با میکروسکوپ نوری تشخیص داد (Hussein & Zangana, 2017). آزمایش‌های سرولوژیکی مانند آزمایش آنتی بادی فلورسنت غیرمستقیم (IFAT) و سنجش ایمونوسوربنت مرتبط با آنزیم (ELISA) برای تشخیص عفونت در حیوانات و انسان استفاده شده است. تکنیک‌هایی مانند هضم پپتیک، چرخ کردن و بررسی هیستوپاتولوژیک نیز برای مشاهده کیست‌ها از نظر میکروسکوپی ارزشمند است. در دهه گذشته، واکنش زنجیره ای پلیمراز (PCR)، به طور گسترده‌ای برای شناسایی گونه‌های مختلف سارکوسیست‌ها در حیوانات و انسان استفاده شده است (Pritt et al., 2018).

با توجه به نتایج دیگر مطالعات انجام شده در کشورهای مختلف، شیوع گونه های سارکوسیست در بین نشخوارکنندگان در نقاط مختلف جهان متفاوت است. به عنوان مثال، در میان گوسفندان در عراق ۹۷ درصد، در اتیوپی ۹۳ درصد، در ترکیه ۹۰ درصد و در چین حدود ۵۳ درصد گزارش شده است. در این راستا، گونه‌های سارکوسیست تقریباً ۱۰۰ درصد در ماهیچه‌های گاو بالغ در اکثر مناطق جهان شیوع دارند به عنوان مثال، ۹۹/۶ درصد در نیوزیلند، ۹۷/۸ درصد در عراق، ۹۷ درصد در بلژیک، و ۸۲/۴ درصد در اتیوپی هستند. میزان شیوع عفونت سارکوسیست در گاومیش ۱۰۰ درصد در تایلند، ۸۷ درصد در هند، ۸۲/۹ درصد در عراق و ۷۹ درصد در ویتنام گزارش شده است. شیوع کلی این انگل در شتر در مغولستان ۱۰۰ درصد، در عراق ۹۱/۶ درصد، در عربستان سعودی ۸۸/۴ درصد و در سودان ۸۱ درصد است (Anvari et al., 2020; Agholi et al., 2021). بنا بر توضیحات فوق در خصوص اهمیت پایش این انگل در گوشت و لاشه، هدف از مطالعه حاضر بررسی بررسی میزان شیوع سارکوسیست در دام‌های کشتارشده به روش‌های ماکروسکوپی، میکروسکوپی و PCR می‌باشد.

مواد و روش ها

در پژوهش حاضر با مراجعه به کشتارگاه صنعتی نجف آباد اصفهان، تعداد ۳۳۵ لاشه شامل ۱۳۰ لاشه گوسفند، ۹۵ لاشه بز و ۱۱۰ لاشه گاو جهت بررسی آلودگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بافت‌های مختلف شامل: زبان، مری، قلب و دیافراگم از لحاظ وجود سارکوسیست بررسی شدند. در طول اجرای پژوهش به ۳ روش ماکروسکوپی (مشاهده‌ای)، میکروسکوپی (هضمی) و PCR اقدام به ثبت مشخصات بافت‌ها شد.

روش ماکروسکوپی (مشاهده‌ای)

در آزمایشگاه بافت‌های زبان، مری، قلب و دیافراگم از لحاظ وجود کیست‌های ماکروسکوپیک مورد بررسی قرار گرفت. به این ترتیب سطح خارجی نمونه‌ها با برش عمقی – ورقه– ای مشاهده شد و سپس سارکوسیست‌ها ابتدا یک‌بار توسط نرمال‌سالین و دوبار با بافر شستشو داده شدند (Ghasemi Kahrizeh et al., 2021).

روش میکروسکوپی (هضمی)

برای انجام روش هضمی ابتدا ۵۰ گرم از بافت‌های زبان، مری، قلب و دیافراگم به صورت جداگانه توسط چرخ‌گوشت خُردشده و در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هضمی قرار داده شد. این محلول هضمی دارای ۱۰۰ میلی‌لیتر بافرفسفات با pH برابر با ۷/۲ و ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک و ۲/۵ گرم پپسین بود. سپس طرف حاوی نمونه به مدت یکساعت در گرمخانه ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و محلول از صافی عبور داده شد که پس از گذر از این مرحله، محلول صاف شده سانتریفیوژ شد و رسوب حاصله با رنگ گیمسا رنگ‌آمیزی شد که با میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰ و ۱۰۰ از نظر وجود زوئیت سارکوسیست بررسی گردید (Ghasemi Kahrizeh et al., 2021).

روش PCR

استخراج DNA بافت‌ها با کمک کیت استخراج DNA (سیناژن، ایران) انجام شد. DNA ژنومی به ترتیب با اضافه‌کردن Lysis Buffer، پروتئینازK، کلروفروم، Buffer Bunding، اتانول، ۲ مرتبه بافر شستشو و در مرحله آخر اضافه‌کردن Elution Buffer که در ۷۰ میکرولیتر در دمای اتاق شده بود، استخراج و جهت اطمینان از کیفیت DNA استخراج‌شده از ژل آگارز ۱ درصد و رنگ‌آمیزی توسط اتیدیوم بروماید استفاده شد. طول بهینه بازها در پرایمر حدود ۲۰ باز بود. دمای ذوب در محدوده ۲۵ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. مواد نهایی لازم برای واکنش PCR برای هر نمونه شامل پرایمر فوروارد، پرایمر ریوارس، DNA الگو، DNA پلی‌مراز Taq، $MgCl_2$ و dNTP Mix بود. شرایط دمایی PCR شامل یک سیکل ۹۴ درجه سلسیوس به مدت ۵ دقیقه؛ ۳۰ سیکل ۹۴ درجه سلسیوس به مدت ۴۵ ثانیه، ۵۵ درجه سلسیوس به مدت ۱ دقیقه، ۷۲ درجه سلسیوس به مدت ۱ دقیقه؛ یک سیکل مرحله نهایی به مدت ۷ دقیقه و به میزان ۷۲ درجه سلسیوس بود. اندازه محصول PCR، ۵۰۰ pb بود که با استفاده از پودر آگارز، محلول بافر TBE10x، DNA Loading، DNA ladder 100-1000pb، صورت گرفت. نخست محلول TBE10x همراه با EDTA، آب مقطر، بوریک اسید و Tris Base به دست آمد. در مرحله آخر محصول PCR در ژل آگارز ۱ درصد الکتروفورز شد و توسط اتیدیوم برم‌آید رنگ‌آمیزی شد و با استفاده از اشعه UV مورد ارزیابی قرار گرفت (Rad et al., 2021).

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

Species	Primer sequences (5̀-3̀)	Product (bp)	Refrences
18srRNA	F:CCATGCATGTCTAAGTATAAGC R: GGCAAATGCTTTCGCAGTAG	900	(Rad et al., 2021)

آنالیز آماری

از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ و آزمون آماری خی دو برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

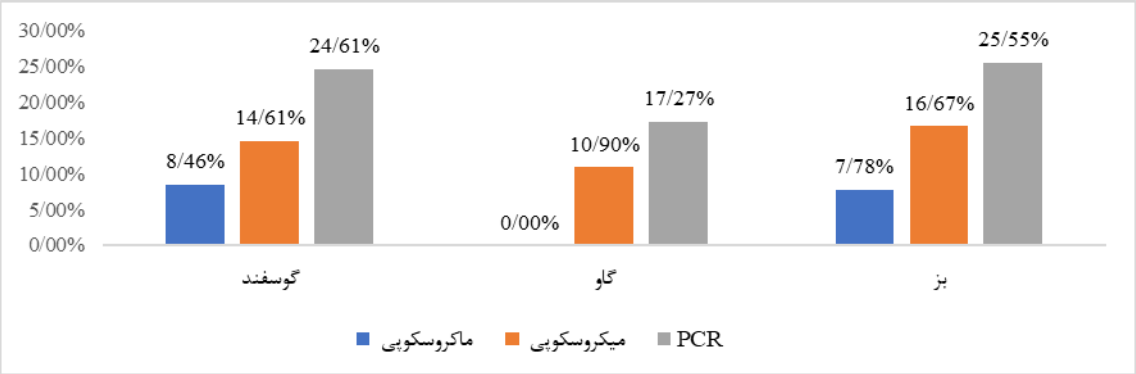
نتایج

مطابق نتایج به دست‌آمده از پژوهش حاضر (جدول ۱)، از مجموع ۳۳۵ نمونه لاشه دام سبک و سنگین کشتارشده در کشتارگاه صنعتی اصفهان، در روش ماکروسکوپی ۱۸ نمونه (۵/۳۷ درصد)، در روش میکروسکوپی ۴۶ نمونه (۱۳/۷۳ درصد) و در روش PCR ۷۴ نمونه (۲۲/۰۸ درصد) سارکوسیست تشخیص داده شد. نتایج نشان داد از مجموع ۱۳۰ نمونه گوسفند ۱۱۰ نمونه گاو و ۹۵ نمونه بز، به ترتیب ۶۲ نمونه (۴۷/۶۲ درصد)، ۲۸ نمونه (۲۸/۱۸درصد) و ۴۵ نمونه (۴۷/۳۶ درصد) به سارکوسیست آلوده بودند.

جدول ۲- میزان آلودگی لاشه دام‌های سبک و سنگین به سارکوسیست در کشتارگاه اصفهان

نمونه	تعداد نمونه	ماکروسکوپی	میکروسکوپی	PCR	مجموع
گوسفند	۱۳۰	۱۱ (۸/۴۶ درصد)	۱۹ (۱۴/۶۱ درصد)	۳۲ (۲۴/۶۱ درصد)	۶۲[a] نمونه (۴۷/۶۹ درصد)
گاو	۱۱۰	۰ (۰ درصد)	۱۲ (۱۰/۹۰ درصد)	۱۹ (۱۷/۲۷ درصد)	۲۸[C] نمونه (۲۸/۱۸ درصد)
بز	۹۵	۷ (۷/۷۸ درصد)	۱۵ (۱۶/۶۷ درصد)	۲۳ (۲۵/۵۵ درصد)	۴۵[b] نمونه (۴۷/۳۶ درصد)
مجموع	۳۳۵	۱۸[c] (۵/۳۷ درصد)	۴۶[b] (۱۳/۷۳ درصد)	۷۴[a] (۲۲/۰۸ درصد)	

در هر سطر و ستون، اعداد برچسب خورده با حروف انگلیسی متفاوت، با Pvalue < ۰/۰۱ با هم تفاوت معنی‌دار آماری دارند.

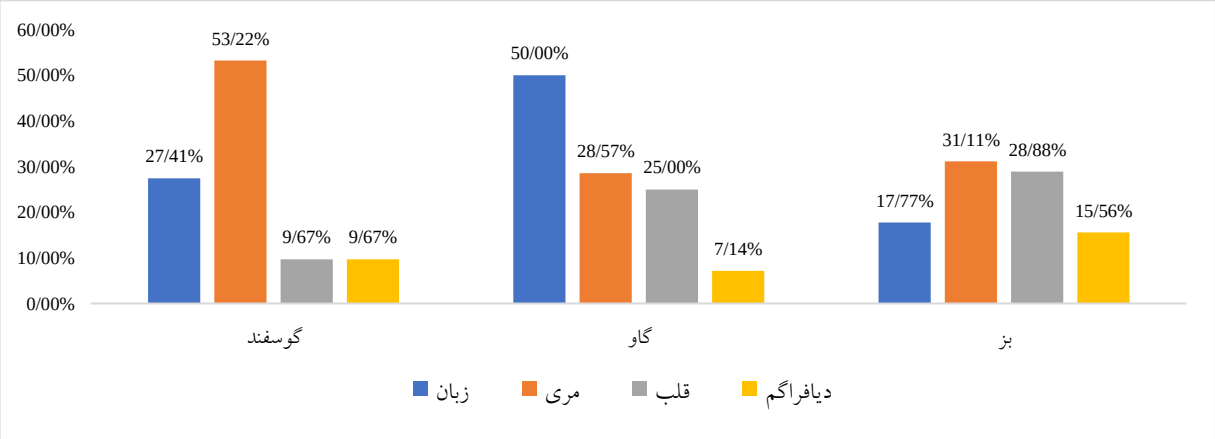


نمودار ۱- میزان آلودگی دام‌های کشتارشده به سارکوسیست در روش‌های مختلف.

مطابق نتایج مندرج در جدول ۲، بیشترین فراوانی سارکوسیست به ترتیب در نمونه گوسفند در مری (۵۳/۲۲ درصد) و کمترین در قلب و دیافراگم (۹/۶۷ درصد)، برای گاو بیشترین فراوانی سارکوسیست در زبان (۴۸/۱۴ درصد) و کمترین در دیافراگم (۹/۸۷ درصد) و برای بز بیشترین فراوانی سارکوسیست در مری (۳۱/۱۱ درصد) و کمترین فراوانی در دیافراگم (۱۵/۵۶ درصد) بود.

جدول ۳- میزان آلودگی به سارکوسیست در دام‌های کشتارشده به تفکیک بافت‌ها

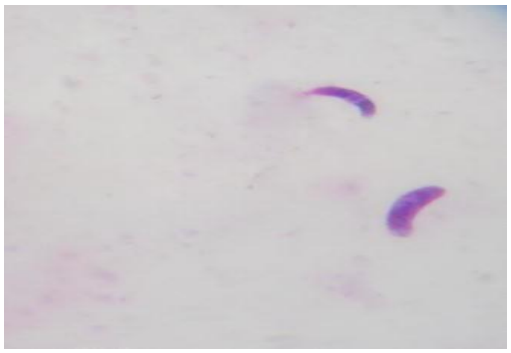
نمونه	بافت	ماکروسکوپی	میکروسکوپی	PCR	مجموع
گوسفند (۶۲ نمونه)	زبان	۳	۵	۹	۱۷ (۲۷/۴۱ درصد)
	مری	۶	۱۰	۱۷	۳۳ (۵۳/۲۲ درصد)
	قلب	۱	۲	۳	۶ (۹/۶۷ درصد)
	دیافراگم	۱	۲	۳	۶ (۹/۶۷ درصد)
گاو (۲۸ نمونه)	زبان	۰	۵	۹	۱۴ (۵۰ درصد)
	مری	۰	۳	۵	۸ (۲۸/۵۷ درصد)
	قلب	۰	۳	۴	۷ (۲۵ درصد)
	دیافراگم	۰	۱	۱	۲ (۷/۱۴ درصد)
بز (۴۵ نمونه)	زبان	۱	۲	۵	۸ (۱۷/۷۷ درصد)
	مری	۱	۴	۹	۱۴ (۳۱/۱۱ درصد)
	قلب	۲	۵	۶	۱۳ (۲۸/۸۸ درصد)
	دیافراگم	۲	۴	۳	۷ (۱۵/۵۶ درصد)



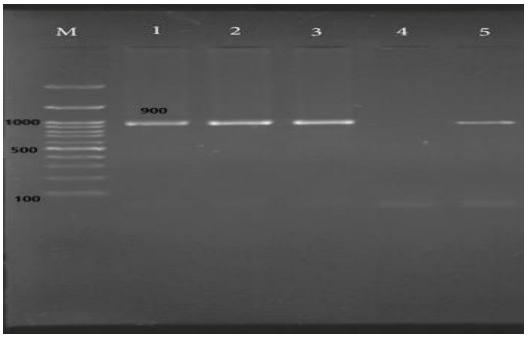
نمودار ۲- میزان آلودگی به سارکوسیست در دام‌های کشتارشده به تفکیک بافت‌ها

شکل ۱- مری گوسفندی که چندین سارکوسیت ماکروسکوپی را نشان می‌دهد.

شکل ۲- جداسازی سارکوسیت ماکروسکوپی با اندازه‌های متفاوت در محیط آزمایشگاه



شکل ۳- تهیه اسمیر تازه با رنگ آمیزی گیمسا از نمونه‌های مری گوسفند که سارکوسیستیس برادیزوئیت هلالی شکل (×۱۰۰) را نشان می‌دهد.



شکل ٤- تصویر PCR. M: مارکر ۱۰۰ جفت بازی، چاهک‌های ۱-۳: نمونه‌های حاوی ژن 18sr RNA انگل سارکوسیست با اندازه باند ۹۰۰ جفت باز، چاهک ۴: کنترل منفی، چاهک ۵: کنترل مثبت.

بحث

سارکوسیستیس یک پاتوژن مشترک بین انسان و دام است که می‌تواند انسان و حیوانات مختلف را آلوده کند، ۱۹۶ گونه معتبر سارکوسیستیس وجود دارد. میزبان‌های میانی سارکوسیست معمولاً گیاهخوار هستند و میزبان قطعی معمولاً گوشتخوار یا همه چیزخوار هستند. تغییرات در میزان شیوع گونه‌های سارکوسیستیس به عوامل متعددی مانند شرایط مدیریت، حضور سگ‌ها و گربه‌ها در اطراف اصطبل‌ها و مکان‌های چرای نشخوارکنندگان و تعداد اسپوروسیست‌های منتشر شده توسط آنها بستگی دارد. بقای سارکوسیست‌ها در محیط یکی دیگر از عوامل موثر بر شیوع سارکوسیستیس است که تحت کنترل شرایط آب و هوایی مانند دما، بارندگی و رطوبت است (Abdullah, 2021). در پژوهش حاضر میزان آلودگی به سارکوسیست در روش‌های ماکروسکوپی ۵/۳۷ درصد، میکروسکوپی ۴۶ درصد و در روش PCR، ۲۲ درصد بود. نتایج مطالعه حاضر شیوع متفاوتی از سارکوسیست در روش‌های مختلف، در دام‌ها نشان داد. بنابراین تشخیص شیوع عفونت سارکوسیست به شدت وابسته به روشی است که برای تشخیص استفاده می‌شود.

در همین راستا هورنوک و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی که به روش PCR انجام شده بود، نشان دادند که ۶۶ درصد نمونه‌ها به سارکوسیست آلوده بودند (Hornok et al., 2015). قاسمی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی در ارومیه میزان آلودگی به سارکوسیست به روش PCR، در لاشه گاو را ۸۲/۵ درصد گزارش دادند که پژوهش‌های یادشده، فراتر از نتایج این مطالعه است (Ghasemi et al., 2021). پراکاس و همکاران (۲۰۲۰) در لیتوانی نشان دادند از مجموع ۱۰۲ نمونه لاشه گاو، ۲۳ درصد سارکوسیست را به روش PCR ردیابی کردند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد (Prakas et al., 2020). در پژوهش حاضر، روش ماکروسکوپی در ۱۱۰ لاشه گاو هیچ آلودگی یافت نشد که هم‌راستا با پژوهش پرندین (۲۰۱۵) و نوراللهی‌فرد و همکاران (۲۰۰۹) است (Parandin, 2015; Nourollahi Fard et al., 2009).

سن حیوانات به عنوان یک عامل مهم در نظر گرفته می‌شود زیرا احتمال قرار گرفتن حیوانات در معرض انگل با افزایش سن افزایش می‌یابد. تقویت مدیریت اصلاح نژاد و کاهش مواجه‌ی نشخوارکنندگان با منابع بالقوه سارکوسیست مانند حیوانات وحشی، گربه‌ها و سگ‌ها می‌تواند احتمال عفونت را در نشخوارکنندگان بسیار کاهش دهد (Van et al. 2018). در مطالعه میرزائی و رضائی (۲۰۱۶) میزان شیوع آلودگی به کیست سارکوسیست در گوسفند با روش ماکروسکوپی ۵/۶۷ درصد را گزارش داد (Mirzaei & Rezaei, 2016)، که هم‌راستا با پژوهش حاضر است؛ در مطالعه حاضر ۸/۴۶ درصد کیست‌ها به روش ماکرروسکوپی تشخیص داده شد. مارتین و همکاران (۲۰۲۳) در لیتوانی شیوع آلودگی به سارکوسیست در بز به روش PCR ۳۳/۳ درصد گزارش شد (Marandykina-Prakienė et al., 2023) که نتایج نزدیکی با پژوهش حاضر (۲۵/۵۵ درصد) دارد. سارجنا و همکاران (۲۰۲۲) در

هندوستان آلودگی گوشت بز به سارکوسیست را ۱۳/۶۳ درصد در روش میکروسکوپی گزارش دادند (Sarjna et al., 2022). در عراق (۲۰۲۰) شیوع ۱۴/۴۴ درصد آلودگی به سارکوسیست به روش میکروسکوپی گزارش شد (Al-Waely & Amery, 2020) که نتایج مشابهی با مطالعه حاضر (۱۶/۶۷ درصد) دارد.

انوری و همکاران در پژوهشی متاآنالیز (۲۰۲۰) میزان آلودگی گوسفند به سارکوسیست را ۷۴/۴ درصد گزارش دادند (Anvari et al., 2020). صالحی و همکاران در مطالعه‌ای آلودگی به سارکوسیست در گوشت گوسفند را ۱/۲۵ درصد گزارش دادند (Salehi et al., 2014)، در برزیل آلودگی گوشت گوسفند و بز به سارکوسیست به ترتیب ۹۵/۸ و ۹۱/۶ درصد گزارش شد (Bittencourt et al., 2016). که با نتایج مطالعه حاضر (۴۷/۳۶ درصد) مطابقتی ندارد. شیخی و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای هم‌راستا با پژوهش حاضر گزارش دادند از مجموع ۴۰۰ نمونه گوشت گاو، گوسفند و بز کشتارشده در کشتارگاه بندرعباس، به ترتیب ۹۵/۳ درصد، ۹۴/۴ درصد و ۸۷/۵ درصد به سارکوسیست آلوده بودند (Sheikhi et al., 2020)، که بسیار فراتر از نتایج مطالعه حاضر است.

نتیجه گیری

رفتار انسان و عدم آگاهی در مورد زئونوزهای انگلی منتقله از گوشت و خطرات سلامتی آنها به نظر می‌رسد مهم ترین عوامل مسئول عفونت‌های انسانی باشد؛ با این حال، روش‌های تشخیص، که از روش نمونه‌گیری شروع می‌شود، باید بیشتر توسعه یافته و استاندارد شود تا جمع‌آوری داده‌های اپیدمیولوژیک دقیق و به‌روز بهبود یابد. علاوه بر این، گونه‌های سارکوسیست می‌توانند حیوانات اهلی را که برای تولید غذا پرورش می‌یابند، از جمله گاو و نشخوارکنندگان کوچک، به‌ویژه در سیستم‌های کشاورزی گسترده، تحت تأثیر قرار دهند. از آنجایی که زئونوزهای انگلی منتقله از گوشت معمولاً به خوبی پایش نمی‌شوند، بنابراین درک میزان و شیوع کلی از آن‌ها مشکل‌ساز است. با توجه به فراوانی بالای آلودگی در حیوانات نشخوارکننده، نیاز به بازنگری در برنامه‌های کنترل و پیشگیری باید در نظر گرفته شود. همچنین آموزش‌های لازم در جهت رعایت نکات و ملاحظات بهداشتی در کشتارگاه‌ها و ارائه برنامه‌های کنترل و پیشگیری در جهت ممانعت از دسترس قرار گرفتن احشا آلوده در بین سگ‌ها و گربه‌های منطقه و نیز پخت کامل گوشت در زمان تهیه غذا باید در دستور کار قرار گیرد.

تشکر و قدر دانی

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 منافعی برای اعلام ندارند.

مشارکت های نویسندگان

نمونه گیری، انجام آزمایش‌ها و گردآوری دیتاها با نویسنده‌ی اول، انالیز آماری و نگارش مقاله با همکاری استاد راهنما انجام شد.

منابع مالی

پژوهش حاضر با استفاده از هزینه‌ی شخصی دانشجو انجام شد.

References

Abdullah, S. H. (2021). Investigation of Sarcocystis spp. in slaughtered cattle and sheep by peptic digestion and histological examination in Sulaimani Province, Iraq. *Veterinary World*, *14*(2), 468.

Agholi, M., Goodarzi, A., & Taghinezhad, A. (2021). The present status of Sarcocystis spp. and sarcocystosis in Iran: A literature review. *Annals of Parasitology*, *67*(4).

Anvari, D., Narouei, E., Hosseini, M., Narouei, M. R., Daryani, A., Shariatzadeh, S. A., ... & Siyadatpanah, A. (2020). Sarcocystosis in ruminants of Iran, as neglected food-borne disease: A systematic review and meta-analysis. *Acta Parasitologica*, *65*, 555-568.

Al-Waely, T. N., & Al-Amery, A. M. A. (2020). Prevalence of Sarcocystosis in goats (Capra hircus) at Wasit province, Iraq.

Berenji, F., Behniafar, H., Zabolinejad, N., Salehi, M., & Sadabadi, F. (2019). Prevalence of Sarcocystis infection in slaughtered sheep by macroscopic and histopathologic method in Mashhad. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, *62*(3), 1556-1561.

Bittencourt, M. V., Meneses, I. D. S., Ribeiro-Andrade, M., de Jesus, R. F., de Araújo, F. R., & Gondim, L. F. P. (2016). Sarcocystis spp. in sheep and goats: frequency of infection and species identification by morphological, ultrastructural, and molecular tests in Bahia, Brazil. *Parasitology research*, *115*, 1683-1689.

Schnittger, L., & Florin-Christensen, M. (2018). *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets*. Springer.

Dubey, J. P., & Rosenthal, B. M. (2023). Bovine sarcocystosis: Sarcocystis species, diagnosis, prevalence, economic and public health considerations, and association of Sarcocystis species with eosinophilic myositis in cattle. *International Journal for Parasitology*, *53*(9), 463-475.

El-Morsey, A., & Abdo, W. (2024). Recent insights into the morphology, molecular characterization and tissue localization of the caprine Sarcocystis species infecting domestic goats (Capra hiricus): Sarcocystis moulei, Sarcocystis capracanis, and Sarcocystis hircicanis. *Parasitology Research*, *123*(1), 55.

Feng, Y., Guo, R., Sang, X., Zhang, X., Li, M., Li, X., ... & Jiang, T. (2023). A systematic meta-analysis of global Sarcocystis infection in sheep and goats. *Pathogens*, *12*(7), 902.

Ghasemi Kahrizeh, F., Motallebi Moghanjoghi, A. A., & Rasouli, S. (2021). A survey on Sarcocystis contamination in slaughtered cattle by PCR method in Urmia abattoir and comparing with macroscopic and microscopic methods. *Food Hygiene*, *10*(4 (40)), 87-97.

Guardone, L., Armani, A., Mancianti, F., & Ferroglio, E. (2022). A review on Alaria alata, Toxoplasma gondii and Sarcocystis spp. in mammalian game meat consumed in Europe: epidemiology, risk management and future directions. *Animals*, *12*(3), 263.

Hornok, S., Mester, A., Takács, N., Baska, F., Majoros, G., Fok, É., ... & Farkas, R. (2015). Sarcocystis-infection of cattle in Hungary. *Parasites & vectors*, *8*, 1-6.

Marandykina-Prakienė, A., Butkauskas, D., Gudiškis, N., Juozaitytė-Ngugu, E., Bagdonaitė, D. L., Kirjušina, M., ... & Prakas, P. (2023). Sarcocystis species richness in sheep and goats from Lithuania. *Veterinary Sciences*, *10*(8), 520.

Meena, S., Dadhich, R., Sharma, S., Meena, D. S., Sharma, S. K., Rathore, A., ... & Singh, R. (2022). Cytopathological and histopathological studies on Sarcocystis in oesophagus of goat. *J. Pharm Innov*, 2236-2240.

Mirzaei, M., & Rezaei, H. (2016). The role of sheep in the epidemiology of Sarcocystis spp. in Tabriz area northwest of Iran. *Journal of Parasitic Diseases*, *40*, 285-288.

Nourollahi Fard, S. R., Asghari, M., & Nouri, F. (2009). Survey of Sarcocystis infection in slaughtered cattle in Kerman, Iran. *Tropical Animal Health and Production*, *41*, 1633-1636.

Parandin, F., Feizi, F., Maghsood, A., Matini, M., Roshan, A., & Fallah, M. (2015). A survey on Sarcocystis infection rate in slaughtered cattle and sheep by macroscopic inspection and pepsin digestion methods in Hamadan abattoir, Iran, 2014. *Avicenna Journal of Clinical Medicine*, *22*(3), 210-216.

Prakas, P., Strazdaitė-Žielienė, Ž., Januškevičius, V., Chiesa, F., Baranauskaitė, A., Rudaitytė-Lukošienė, E., ... & Butkauskas, D. (2020). Molecular identification of four Sarcocystis species in cattle from Lithuania, including S. hominis, and development of a rapid molecular detection method. *Parasites & vectors*, *13*, 1-9.

Pritt, B., Trainer, T., Simmons-Arnold, L., Evans, M., Dunams, D., & Rosenthal, B. M. (2008). Detection of Sarcocystis parasites in retail beef: a regional survey combining histological and genetic detection methods. *Journal of food protection*, *71*(10), 2144-2147.

Rad, H., Nourani, H., & Razmi, G. (2020). Histopathological, ultrastructural and molecular examination of Sarcocystis spp. in sheep of Mashhad area, Khorasan Razavi province, Iran. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, *12*(2), 1-9.

Salehi, M., Bahari, P., & Vatanchian, M. (2014). First molecular identification of Sarcocystis ovicanis (Protozoa, Apicomplexa) in the brain of sheep in Iran. *Iranian Journal of Parasitology*, *9*(2), 286.

Sheikhi, M., Salahi-Moghaddam, A., Asl, M. N., Farahani, A., & Shamseddin, J. (2020). A survey on the frequency of Sarcocystis in Bandar Abbas, Iran in 2019-2020. *Gene Cell Tissue*, *7*, e109990.

van Bree, F. P., Bokken, G. C., Mineur, R., Franssen, F., Opsteegh, M., van der Giessen, J. W., ... & Overgaauw, P. A. (2018). Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *Veterinary Record*, *182*(2), 50-50.

Wieser, S. N., Giuliano, S. M., Reategui Ordoñez, J., Barriga Marcapura, X., Olivera, L. V., Chavez Fumagalli, M. A., ... & Florin-Christensen, M. (2024). Sarcocystis spp. of New and Old World Camelids: Ancient Origin, Present Challenges. *Pathogens*, *13*(3), 196.

Zangana, I. K., & Hussein, S. N. (2017). Prevalence of Sarcocystis species (Sarcocystis ovicanis and Sarcocystis capricanis) in tongue muscle of sheep and goats in Duhok province, Kurdistan region, north Iraq. *ARO-The Scientific Journal of Koya University*, *5*(1), 36-40.