Food Hygiene, Vol. 14, No. 55, Autumn 2024

"Research article" **DOI: 10.71876/jfh.2024.1122127**

Prevalence of *Cysticercus bovis* and *Sarcocystis* spp. infection in slaughtered animals in Khorramabad abattoir from 2012 to 2021

Rashidimehr, A.[1*], Nayebzadeh, H.[2], Amini Farsani, Z.[3], Hataminia, M.[4]

1. Department of Microbiology and Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorramabad, Iran
2. Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorramabad, Iran
3. Bayesian Imaging and Spatial Statistics Group, Institute for Statistics, Ludwig-Maximilians University of Munich, Germany
4. Lorestan Veterinary Organization Office, Khorramabad, Iran

[*]Corresponding author: rashidi.a@lu.ac.ir
(Received: 2024/8/11 Accepted: 2024/10/18)

Abstract

Effective disease management and control depend on robust surveillance systems. Given the importance of slaughterhouses for public health, this retrospective study investigated the prevalence of *Cysticercus bovis* and macroscopic cysts of *Sarcocystis* in slaughtered livestock (cattle, sheep, and goats) in Khorramabad. A total of 150,694 cattle, 742,493 sheep, and 174,531 goats slaughtered between 2012 and 2021 were analyzed. Data were systematically processed using SPSS software to assess the frequency of infection in different livestock species over seasonal and annual intervals. The results showed that the average frequency of *Sarcocystis* infection in sheep peaked in 2013 at 11.75%, but was absent in 2018. While the prevalence of *Sarcocystis* infection in goats and cattle has declined over the past decade, it remained notable in sheep (0.5%). The highest recorded incidence of *C. bovis* infection occurred in 2014, reaching 0.75%, with a significant decline in subsequent years. Seasonal patterns were observed, with *C. bovis* being more prevalent in the summer and *Sarcocystis* in the autumn. Despite the overall decrease in the incidence of these parasitic diseases in recent years, regions with higher parasite loads still pose a risk for transmission to other areas, potentially leading to future outbreaks. Therefore, implementing effective disease management strategies—tailored to seasonal patterns and the behavior of intermediate hosts, along with pasture management and targeted treatment—is essential for controlling these zoonotic infections.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: *Sarcocystis* spp., *Cysticercus bovis*, Animal slaughterhouse, Khorramabad

«مقاله پژوهشی» DOI: 10.71876/jfh.2024.1122127

بررسی میزان آلودگی به *سیستی‌سرکوس بویس* و گونه‌های *سارکوسیستیس* در دام‌های ذبح‌شده در کشتارگاه خرم‌آباد طی سال‌های ۱۴۰۰- ۱۳۹۱

فراوانی آلودگی انگلی دام‌های کشتارشده

آزاده رشیدی‌مهر[۱*]، حسن نایب‌زاده[۲] ، زهرا امینی فارسانی [۳]، مجید حاتمی‌نیا[۴]

۱- استادیار گروه میکروبیولوژی و بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲- دانشیار گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۳- گروه آمار فضایی، موسسه آمار، دانشگاه لودویگ- مکسیمیلیان مونیخ، مونیخ، آلمان

۴- کارشناس اداره کل دامپزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: rashidi.a@lu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۷/۲۶)

چکیده

مدیریت و کنترل موفق بیماری‌ها مستلزم نظارت مؤثر است. با توجه به اهمیت کشتارگاه‌ها، از منظر بهداشت عمومی، در پژوهش گذشته‌نگر حاضر، میزان فراوانی *سیستی‌سرکوس بویس* و کیست‌های ماکروسکوپی *سارکوسیستیس* در دام‌های ذبح‌شده (گاو، گوسفند و بز) در شهرستان خرم‌آباد مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق درمجموع ۱۵۰۶۹۴ رأس گاو، ۷۴۲۴۹۳ رأس گوسفند و ۱۷۴۵۳۱ رأس بز کشتار شده طی یک دورهٔ ده‌ساله (۱۳۹۱-۱۴۰۰) بررسی شدند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS، باهدف مقایسهٔ درصد فراوانی بین گونه‌های مختلف دام در دوره‌های فصلی مختلف و سالانه مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میانگین فراوانی آلودگی به *سارکوسیستیس* در گوسفند در سال ۱۳۹۲ بالاترین (۱۱/۷۵٪) و در سال ۱۳۹۷ (بدون آلودگی) کمترین میزان بود. میزان آلودگی به *سارکوسیستیس* در بز و گاو نیز طی ده سال گذشته کاهش‌یافته است اما در گوسفند ۰/۵٪ بود. به‌طور کلی بالاترین میزان آلودگی به *سیستی‌سرکوس بویس* مربوط به سال ۱۳۹۳ (۰/۷۵٪) بود اما پس‌ازآن آلودگی به‌شدت کاهش‌یافته است. یافته‌های این مطالعه بیانگر الگوی فصلی بوده به‌طوری‌که *سیستی‌سرکوس بویس* در فصل تابستان و *سارکوسیستیس* در فصل پاییز درصد فراوانی بیشتری داشته‌اند. هرچند میزان آلودگی کلی بیماری‌های انگلی یادشده در نشخوارکنندگان طی سال‌های اخیر کاهش‌یافته است بااین‌حال مناطقی با آلودگی‌های انگلی بالاتر قادر به انتقال آلودگی به سایر مناطق بوده و به‌عنوان تهدیدی برای شیوع احتمالی در آینده خواهند بود. بنابراین شیوه‌های مدیریتی کارآمد جهت کنترل بیماری‌ها بر اساس فصل و میزبانان واسط در کنار مدیریت مرتع و درمان راهبردی الزامی به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: سارکوسیستیس، *سیتی‌سرکوس بویس*، کشتارگاه دام، خرم‌آباد

مقدمه

دام، علاوه بر ارزش اقتصادی، منشأ بسیار مهم انتشار عوامل بیماری‌زا در محیط و به سایر حیوانات و انسان است (Elshahawy *et al.*, 2022) یکی از شایع‌ترین و ازنظر اقتصادی، تأثیرگذارترین بیماری‌ها، آلودگی‌های انگلی بوده به‌طوری‌که نشخوارکنندگان در سراسر جهان را درگیر می‌کنند. از طرفی کنترل این بیماری‌ها به دلیل مشترک بودن بین انسان و دام و تأثیر بر سلامت عمومی جامع در سراسر جهان از اهمیت زیادی برخوردار است (Ola-Fadunsin *et al.*, 2020). کشتارگاه‌ها یکی از بهترین مکان‌ها جهت پایش بیماری‌های دامی و شناسایی آلودگی‌های انگلی مانند *سیستی‌سرکوس بویس* است (Borji *et al.*, 2012) ازاین‌رو بازرسی‌های بهداشتی در کشتارگاه از اهمیت بالایی جهت کنترل بیماری و جلوگیری از خسارات اقتصادی ناشی از آن برخوردار است (Jaja *et al.*, 2017; Borji *et al.*, 2012; Ezatpour *et al.*, 2015).

کرم نواری بالغ *تنیا ساژیناتا* (*Taenia saginata*) در روده کوچک میزبان نهایی (انسان) و متاسستود *سیستی‌سرکوس بویس* (*Cysticercus bovis*) در ماهیچه‌های مخطط گاو (میزان واسط) یافت می‌شود (Dorny *et al.*, 2009). انسان با خوردن گوشت‌های آلوده‌ای که به اندازه کافی پخته یا منجمد نشده باشند، مبتلا می‌شود (Dorny *et al.*, 2009). تخم‌های بلعیده در گاو به سیستی‌سرک تبدیل می‌شوند که اغلب می‌توان آن‌ها را در طی بازرسی گوشت در محل‌های لوکالیزه انگل شامل قلب، عضلات اسکلتی و دیافراگم یافت (Geinoro and Bedore, 2019). وجود سیستی‌سرک در عضلات با علائم بالینی همراه نیست. با این حال کرم نواری بالغ در انسان باعث اسهال، درد شکمی، کاهش وزن، یبوست و تهوع شده که علاوه بر تأثیر بر سلامت انسان و دام، موجب زیان اقتصادی ناشی از ضبط لاشه آلوده، محدودیت‌های صادرات، تحمیل هزینه‌های درمان بر انسان می‌شود (Geinoro and Bedore, 2019). اپیدمیولوژی این بیماری با سیستم پرورش گاو، سن گاو، روش بازرسی گوشت و عادات مصرف گوشت خام و نیم‌پز مرتبط است. عدم آگاهی و نبود زیرساخت‌های بهداشتی و بهداشت ضعیف ممکن است انتقال بیماری بین حیوانات و انسان را تسهیل کند (WHO, 2006; Dorny *et al.*, 2009).

سارکوسیستیس (*Sarcocystis*) یک تک یاخته کوکسیدین داخل سلولی اجباری است که منجر به بیماری انگلی مشترک در انسان و دام می‌شود (Prakas *et al.*, 2020). چرخه زندگی انگل دارای دو میزبان اجباری شامل یک میزبان قطعی (همه چیزخواران یا گوشتخواران مانند سگ و گربه) و یک میزبان واسط (پستانداران گیاهخوار) است (Dubey *et al.*, 2015; Šlapeta *et al.*, 2003). انسان می‌تواند هم به عنوان میزبان واسط و هم میزبان نهایی نقش داشته باشد (Hoeve-Bakker *et al.*, 2019). علاوه‌براین، گونه‌های *سارکوسیستیس* قادرند طیف وسیعی از میزبانان از جمله حیوانات مهم تولید کننده گوشت مانند گاو را نیز آلوده کنند (Dubey *et al.*, 2015). سگ و گربه معمولاً یکی از عوامل اصلی آلودگی شدید در میزبانان واسط هستند بنابراین در شیوه پرورش سنتی و عشایری به علت تماس این حیوانات با گله، چراگاه‌ها با اسپوروسیست‌های *سارکوسیستیس* آلوده می شوند. دفع

اسپوروسیست‌ها از میزبان نهایی نقش مهمی در شیوع *سارکوسیستیس* ایفا می‌کند (Berenji *et al.*, 2019).

کیست‌های *سارکوسیستیس* هم به صورت میکروسکوپی و هم ماکروسکوپی وجود دارند. ماکروسارکوسیست‌ها در عضلات مخطط به اندازه‌ای بزرگ هستند که با چشم غیرمسلح قابل تشخیص بوده و به صورت اجسام استوانه‌ای و کیست‌های سفید-شیری رنگ در بافت‌های عضلانی با طول‌های کمتر از ۵ میلی‌متر تا ۱۰ میلی‌متر دیده می‌شوند. در گوسفند، گونه‌های *سارکوسیستیس اووفلیس* (*Sarcocystis ovifelis*) همانند *سارکوسیستیس ژیگانتیکا* (*Sarcocystis gigantea*) و *سارکوسیستیس مدوزیفورمیس* (*Sarcocystis medusiformis*)، سارکوسیست‌های ماکروسکوپی را تشکیل می‌دهند که توسط گربه‌سانان منتقل می‌شوند، در حالی که در گاو، کیست‌های بالغ *سارکوسیستیس بووی‌فلیس* (*Sarcocystis bovifelis*) یا *سارکوسیستیس هیرسوتا* (*Sarcocystis hirsuta*) ماکروسکوپیک هستند (Abdullah, 2021).

روش‌های پرورش در استان لرستان اغلب به صورت سنتی و مرتعی است، بنابراین دام‌ها در معرض بیماری‌های مزمن و انگلی قرار می‌گیرند (Ezatpour *et al.*, 2015). با توجه به اهمیت بهداشتی، پزشکی و اقتصادی این انگل‌ها، انجام مطالعه‌ای در زمینه شیوع آن‌ها در جمعیت دامی جهت تدوین یک برنامه پیشگیری و کنترل موثر علیه این بیماری‌ها الزامی به‌نظر می‌رسد. علاوه‌براین، باتوجه به اهمیت بهداشت عمومی، حفظ نظارت هوشیارانه همچنان به‌عنوان ابزاری برای کاهش بروز این بیماری‌ها است و تاآنجا که امکان پذیر است به‌عنوان اولین گام در جهت ریشه‌کنی *سیستی‌سرکوسیس* و *سارکوسیتیس* موردنیاز است. این مطالعه به‌منظور مقایسه فراوانی *سیستی‌سرکوس بویس* و کیست‌های ماکروسکوپی انگل *سارکوسیستیس* در بین گونه‌های مختلف دامی (گاو، گوسفند و بز) در دوره‌های فصلی مختلف در شهرستان خرم‌آباد در طی ده سال انجام شد.

مواد و روش‌ها

- جمع‌آوری داده‌ها

این مطالعهٔ گذشته‌نگر حاضر، میزان فراوانی *سیستی‌سرکوس بویس* و *سارکوسیستیس* در دام‌های ذبح‌شده درمحدوده ده ساله از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ در شهرستان خرم‌آباد واقع در استان لرستان بررسی شد. جمعیت دامی مورد مطالعه گاوان، گوسفندان و بزهای کشتارشده در گروه‌های سنی مختلف در کشتارگاه صنعتیِ گلشنِ دام شهرستان خرم‌آباد بود. در مجموع ۱۵۰۶۹۴ رأس گاو، ۷۴۲۴۹۳ رأس گوسفند و ۱۷۴۵۳۱ رأس بز بررسی شدند (جدول ۱).

بازرسی پس از کشتار توسط بازرسان و با پیروی از روش‌های استاندارد بازرسی گوشت انجام و لاشهٔ همهٔ حیوانات به‌صورت ماکروسکوپی بازرسی، لمس و برش داده شد. به‌عنوان بخشی از سیستم نظارت مستمر در کشتارگاه‌ها، اطلاعاتی مانند تعداد کشتار، نوع بیماری، دلیل ضبط اندام و سایر موارد در دام به‌صورت روزانه در برگه‌هایی ثبت می‌شد.

جدول (۱)- تعداد دام‌های ذبح‌شده طی سال‌های مختلف

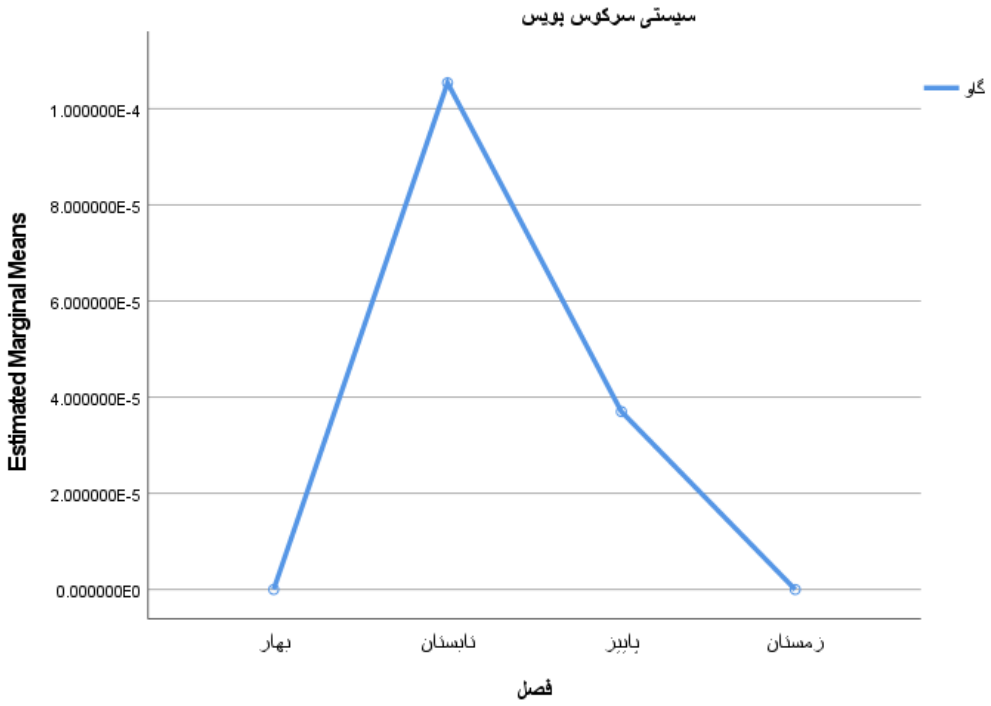
گونه	سال									
	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	مجموع
گوسفند	۶۲۱۹۳	۷۵۶۹۴	۷۳۷۸۳	۹۶۳۹۳	۸۵۳۱۰	۷۳۲۸۵	۵۵۷۴۲	۵۱۲۳۲	۷۳۲۸۱	۹۵۵۸۰	۷۴۲۴۹۳
بز	۱۷۲۹۲	۲۴۰۵۶	۲۱۵۵۶	۲۳۵۲۰	۱۷۲۰۷	۱۰۲۰۸	۴۹۶۲	۸۱۸۵	۱۸۳۰۶	۲۴۲۷۷	۱۷۴۵۳۱
گاو	۱۸۸۰۹	۱۰۳۳۶	۱۱۷۴۸	۱۲۴۹۵	۱۳۷۸۰	۱۴۴۶۹	۱۵۵۲۴	۱۲۰۲۷	۱۹۹۳۳	۲۱۵۷۳	۱۵۰۶۹۴

- آنالیز آماری

داده‌ها با استفاده از گزارش‌های ثبت شده در اداره کل دامپزشکی استان لرستان جمع‌آوری و در نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۲۷) تجزیه‌وتحلیل شدند. درصد فراوانی این بیماری‌ها در بین گونه‌های مختلف دامی (گوسفند، بز، گوساله و گاو) در دوره‌های زمانی فصلی و سالانه مقایسه شد. از آنجایی که تعداد متغیرهای وابسته (درصد فراوانی بیماری) و تعداد متغیرهای مستقل (گونهٔ دام، سال و فصل) هرکدام بیش از دو مورد بودند، از روش تحلیل واریانس چند متغیرهٔ دوطرفه با درنظر گرفتن تمام پیش شرط‌های لازم، استفاده شد. پیش فرض‌ها برای متغیر وابسته شامل کمی بودن، نرمال بودن، وجود نداشتن هم‌خطی، همگن بودن ماتریس واریانس و کوواریانس بودند.

یافته‌ها

در این پژوهش وضعیت آلودگی در کشتارگاه در طی دورهٔ ده ساله بررسی شد. براساس نتایج بررسی حاضر، فراوانی *سیستی‌سرکوس‌بویس* فصلی است (نمودار ۱ و جدول ۲)؛ به طوری که در تابستان میزان فراوانی بسیار بیشتر از سایر فصول سال بود و این انگل در فصول زمستان و بهار بروز بسیار کمتری داشت، بنابراین این بیماری از یک الگوی فصلی تبعیت می‌کند. علاوه بر این مطابق با جدول (۳)، این بیماری در طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۱ بیشترین فراوانی را داشت. به‌طورکلی نتایج نشان می‌دهد، از سال ۱۳۹۴ به بعد موارد آلودگی بسیار کم بوده و به‌صورت موردی مشاهده شده است (جدول ۲ و ۳).



نمودار (۱)- میانگین میزان فراوانی فصلی *سیستی‌سرکوس بویس* در دام‌های کشتار شده در شهرستان خرم‌آباد طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۱

جدول (۲)- میانگین فراوانی فصلی *سیستی‌سرکوس بویس* و ماکروسارکوسیست‌ها در دام‌های کشتار شده در شهرستان خرم‌آباد طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۱

		۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
ماکروسارکوسیست	بهار	۱/۶۷	۷	۱/۳۳	۱	۰/۳۳	۰	۰	۰	۰/۳۳	۰
	تابستان	۲	۰/۶۷	۰/۳۳	۱	۰	۰	۰	۰/۳۳	۰/۶۷	۰
	پاییز	۳/۳۳	۵/۳۳	۰/۶۷	۲/۶۷	۰	۰/۳۳	۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۰
	زمستان	۲	۴	۲	۱/۳۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵۰
سیستی‌سرکوس بویس	بهار	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	تابستان	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	پاییز	۰/۶۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	زمستان	۰	۰	۰/۳۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

مطابق با نمودار (۲)، داده‌ها نشان دهندهٔ الگوی فصلی قابل‌توجهی برای فراوانی گونه‌های *سارکوسیستیس* در گاو، بز و گوسفند هستند؛ به طوری که در بهار و پاییز فراوانی بیشتر و در تابستان کمتر بود با این حال مطابق با جداول (۲) و (۳)، در سال ۱۳۹۴ در فصل پاییز (۲/۶۷ درصد) فراوانی به شدت افزایش یافته است. نتایج نشان داد، میزان فراوانی گونه‌های *سارکوسیستیس* از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ کاهش یافته

است، با این حال در سال ۱۳۹۴ فراوانی هم در فصل پاییز و هم در تابستان افزایش یافت (جداول ۲ و ۳). در گوسفندان مطابق با جدول (۳)، فراوانی این بیماری سیر نزولی شدیدی داشته، اما در گاو و بز، این سیر یکنواخت بود. همچنین در سال ۱۳۹۴ میزان آلودگی ماکروسارکوسیست‌ها در گاو بالاترین سطح را داشته است. نتایج نشان می‌دهد ماکروسارکوسیست‌ها، گوسفندان را در فصول پاییز و بهار بیشتر درگیرکرده، اما میزان بروز بالایی صرفاً درفصل پاییز در گاوان مشاهده شد (نمودار ۲ و جداول ۲ و ۳) با این وجود در مورد بز، اختلاف زیادی بین درصد آلودگی فصول مختلف مشاهده نشد هرچند، میزان آلودگی در زمستان و بهار بیشتر از دو فصل دیگر بود.

نمودار (۲)- مقایسه فراوانی فصلی ماکروسارکوسیست‌ها در گاو، گوسفند و بز کشتار شده در شهرستان خرم‌آباد طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۱

جدول (۳) – میانگین فراوانی سالانه (۱۳۹۱-۱۴۰۰) *سیستی‌سرکوس بویس* و ماکروسارکوسیست‌ها و در گاو، گوسفند و بز کشتار شده در شهرستان خرم‌آباد

			۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
ماکروسارکوسیست	گوسفند		۶/۷۵	۱۱/۷۵	۲/۲۵	۲/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰	۰/۵۰	۱	۰/۵۰
	بز		۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	گاو		۰	۰	۰	۱/۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	مجموع		۲/۲۵	۴/۲۵	۱/۰۸	۱/۵۰	۰/۰۹	۰/۰۸	۰	۰/۱۷	۰/۳۳	۰/۱۵
سیستی‌سرکوس بویس	گاو		۰/۵۰	۰	۰/۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

بحث و نتیجه‌گیری

گوشت یکی از اصلی‌ترین منابع پروتئینی برای جوامع بشری محسوب می‌شود اما متاسفانه این منبع مهم از طریق بیماری‌های مشترک بین انسان و دام می‌تواند تهدیدی برای سلامت افراد نیز باشد. یکی از این مخاطرات بهداشتی مربوط به گوشت گاو، درگیری با *تنیا ساژیناتا* است که در صورت مصرف گوشت به صورت خام یا نیم‌پز موجب آلودگی انسان می‌شود. تنیازیس و عوارض آن همچنان یک مسئله بهداشتی در کشورهای در حال توسعه است. افزایش دانش عمومی در مورد بهداشت مواد غذایی و توصیه به مصرف گوشته پخته می‌تواند انتقال سستودها را کنترل کند (Omeragić *et al.*, 2023; Nematihonar *et al.*, 2023). در بازرسی‌های کشتارگاهی، ۸۰٪ تا ۹۰٪ آلودگی گوشت گاو به *سیستی‌سرکوس بویس* را می توان با چشم غیرمسلح تشخیص داد (Faraji *et al.*, 2015).

مطالعه حاضر نشان می‌دهد، شیوع *سیستی‌سرکوس بویس* فصلی بوده به‌طوری که در تابستان میزان آلودگی بسیار بیشتر از سایر فصول در سال بود. همچنین در تطابق با پژوهش حاضر، در یک مطالعه نرخ شیوع این بیماری در فصول گرم‌تر (تابستان و بهار) بیشتر و کمترین نرخ شیوع مربوط به فصل زمستان بود (Mirzaei *et al.*, 2016). بااین حال در مطالعه دیگری در بز و گوسفند در استان خراسان رضوی، میزان آلودگی در فصل زمستان بیشتر از سایر فصول گزارش شد (Arji *et al.*, 2023) این محققین همچنین بیان کردند به‌دلیل عدم‌دسترسی به تعداد کشتار، شیوع را محاسبه نکردند بنابراین علت فراوانی بیشتر در زمستان ممکن است تعداد بیشتر کشتار در زمستان باشد. در مطالعه دیگری در مصر، شیوع فصلی را گزارش کردند اما برخلاف مطالعه حاضر، بیشترین میزان آلودگی مربوط به *سیستی‌سرکوس بویس* در گاو در فصل بهار بود (Abdel Aziz *et al.*, 2022) از طرفی در توافق با مطالعه حاضر، دیگر پژوهشگران بیشترین میزان آلودگی را در فصل تابستان گزارش کردند (Dyab *et al.*, 2019). تغییرات فصلی می‌تواند بر توانایی رشد و بقای تخم و دسترسی گاوهای در حال چرا به تخم انگل تأثیر بگذارد بنابراین به نظر می‌رسد دما و رطوبت بر اپیدمیولوژی *سیستی‌سرکوس بویس* موثر است (El-Sayad *et al.*, 2021). همچنین شیوع بالاتر *سیستی‌سرکوس بویس* در طول ماه‌های گرم ممکن است به طول فصل چرا و نسبت علوفه در جیره مرتبط باشد. علاوه بر این، ذکر این نکته حائز اهمیت است که دلایل دقیق شیوع بیشتر سیستی‌سرکوزیس گاوی در فصل تابستان ممکن است متفاوت بوده و می‌تواند تحت تأثیر عواملی دیگری مانند شیوه‌های مدیریت مزرعه نیز باشد (Anwar *et al.*, 2024; El-Hameed *et al.*, 2024).

شیوع *سیستی‌سرکوس بویس* در مطالعات انجام شده در ایران متفاوت است به‌طوری که نتایج ۵ استان غربی کرمانشاه، لرستان، ایلام، همدان و کردستان و مقایسه آن با هم نشان داد که بیشترین آلودگی در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ مربوط به کرمانشاه و لرستان با ۳ درصد آلودگی است (Faraji *et al.*, 2015). همچنین این محققین بیشترین موارد آلودگی را در ماه‌های دی، شهریور و آذر گزارش کردند. با توجه به این موارد، به‌نظر می‌رسد تمامی این تغییرات بیانگر عدم وجود دقت در روش‌های رایج بازرسی ماکروسکوپی در

کشتارگاه است به‌طوری که مشخص شده است بازرسی گوشت به‌طور قابل‌توجهی شیوع واقعی را نشان نمی‌دهد (Oduori *et al.*, 2024) بنابراین باید با انجام برخی مطالعات دیگر، دقت این روش به‌حداکثر خود برسد (Faraji *et al.*, 2015). با این‌حال، کیست‌های زنده در لاشه حیوانات جوان یافت می‌شود و اکثر لاشه‌های آلوده دارای کیست‌های دژنره هستند (Oduori *et al.*, 2024; OIE, 2021).

میزان شیوع متفاوت را می‌توان به‌عواملی متعددی از جمله عدم رعایت بهداشت، فقر، تماس بیشتر با گاو، شرایط آب‌وهوایی، سال‌های خشکسالی، تغذیه، تعداد نمونه جمع‌آوری شده، اقدامات کنترلی، سطح تحصیلات و برنامه‌های ریشه‌کنی در کشورهای مختلف نسبت داد (Anwar *et al.*, 2024). از طرف دیگر نگهداری دام‌های ذبح‌شده، وضعیت کشتارگاه‌ها از نظر منطقه جغرافیایی و دقت بازرسان برای بازرسی لاشه می‌تواند شیوع *سیستی‌سرکوس بویس* را در هر منطقه تحت الشعاع قرار دهد (Mirzaei *et al.*, 2016; Abdel Aziz *et al.*, 2022). عادت غذایی نیز مانند خوردن گوشت گاو کاملاً پخته شده (Mirzaei *et al.*, 2016) ممکن است در شیوع پایین سیستی‌سرکوزیس گاوی در استان لرستان نقش داشته باشد.

سارکوسیستیس یکی از رایج‌ترین تک یاخته‌ها در عضلات مخطط حیوانات اهلی، از جمله گاو، گوسفند و بز است. طیف گسترده‌ای از حیوانات و همچنین انسان به *سارکوسیستیس* مبتلا می‌شوند. *سارکوسیستیس* در تمام فصول سال در کشتارگاه‌ها شناسایی می‌شود، اما فقط در صورت مشاهده ماکروسیست بیضی و سفید در طی بازرسی پس از کشتار در لاشه نشخوارکنندگان اهلی و احشای دام، در گزارش روزانه ثبت می‌گردد. سارکوسیستوزیس به دلیل خسارات شدید اقتصادی، پزشکی و دامپزشکی به عنوان یک معزل مهم بهداشت عمومی درنظرگرفته می‌شود (Daryani *et al.*, 2006). آسیب عمده این بیماری مربوط به شکل نهفته آن است که با تشکیل سارکوسیست در بافت‌های عضلانی (عضلات اسکلتی، قلب، دیافراگم و مری) شناسایی می‌شود (Yakubchak and Taran, 2015).

نتایج این مطالعه، نشان دهندهٔ یک الگوی فصلی قابل توجه برای شیوع گونه‌های *سارکوسیستیس* در گاو، بز و گوسفند است؛ در تحقیق دیگری آلودگی با سارکوسیست در گاو در فصل پاییز و بهار شیوع بیشتری داشت و کمترین بروز در فصل تابستان بود (Elshahawy *et al.*, 2022). یافته‌های ما با نتایج دیگر مطالعات توصیف شده نیز مطابقت دارد (Nematollahia *et al.*, 2015) اما بر خلاف مطالعه حاضر، در بررسی انجام شده در ایرانشهر و زابل روی نمونه‌های دیافراگم و مری ۵۰۰ راس گاو، بیشترین بروز *سارکوسیستیس* در بهار گزارش شد (Shahraki *et al.*, 2018). این یافته‌ها ممکن است به دوره‌های طولانی چرا در فصل پاییز و بهار نسبت داده شود. بقا و زنده ماندن اسپوروسیست‌ها در محیط عامل دیگری است که بر پویایی فصلی انگل توسط شرایط آب و هوایی مانند دما، بارندگی و رطوبت تأثیر می‌گذارد.

میزان شیوع عمومی گونه‌های *سارکوسیستیس* در نشخوارکنندگان ایران ۷۴/۴۰٪ برآورد شده است (Anvari *et al.*, 2020). همچنین در گوسفند، میزان شیوع گزارش شده در مناطق مختلف ایران متفاوت است اما به طور متوسط ۶۳/۸۳ درصد است (Anvari

et al., 2020). با این وجود نرخ شیوع آلودگی در گوسفند در کشورهای مختلف بسته به روش تشخیص آن ۹/۰٪ تا ۱۰۰٪ متغییر است (Dubey *et al.*, 2015). در مطالعه‌ای در عراق میزان آلودگی با ماکروسارکوسیست‌ها در گوسفند و بز ۱۶/۷۷ درصد بود (Hussein *et al.*, 2023). تفاوت در شیوع آلودگی با *سارکوسیستیس* در این مطالعات می‌تواند به متغیرهایی مانند دوز مصرفی اسپوروسیست توسط گربه‌ها، سن و وضعیت حساسیت میزبانان مرتبط باشد (Lindsay and Dubey, 2020). دام‌های با سطوح بالای آلودگی با *سارکوسیستیس*، تماس نزدیک بین میزبانان واسط و میزبان قطعی را نشان می‌دهند که می‌تواند تحت تأثیر شرایط بهداشتی دامداری باشد (Rodrigues de Freitas *et al.*, 2023). علاوه بر این، مطالعات نشان داده است که شیوع آلودگی نمونه‌های همبرگر صنعتی و سنتی به انگل *سارکوسیستیس* بالا است (Hooshyar *et al.*, 2023; Mavi *et al.*, 2020) اگرچه شایع‌ترین گونه گاو *سارکوسیتیس کروزی* (*Sarcocystis cruzi*) مشترک بین انسان و دام نیست، توصیه می‌شود اقدامات پیشگیرانه و بازرسی‌های دقیق در محل تولید و فروش همبرگر صورت گیرد.

میزبان نهایی گونه‌های تشکیل دهنده ماکروسارکوسیست، گربه‌سانان هستند بنابراین شیوع کم ماکروسارکوسیست می‌تواند به‌دلیل تماس کمتر بین نشخوارکنندگان اهلی و گربه باشد (Mavi *et al.*, 2020). گاوها، با نرخ شیوع گونه‌های *سارکوسیستیس* نزدیک به ۱۰۰٪ وجود گونه‌های *سارکوسیستیس* در عضلاتشان میزبان واسط این انگل در بیشتر مناطق در سراسر جهان هستند (Vangeel *et al.*, 2007). برخی از این عوامل شامل ارتباط نزدیک حیوانات اهلی با گوشتخوارانی مانند سگ و گربه، نوع تغذیه، توانایی بقای اووسیست‌های *سارکوسیستیس* برای ماه‌ها در محیط و افزایش احتمال توزیع میزبان‌های بی‌مهره است. ماکروسیست‌ها می‌توانند کیفیت گوشت را به‌دلیل سالم‌سازی در سردخانه، اصلاح یا ضبط لاشه نشخوارکنندگان اهلی در کشتارگاه‌ها تحت تأثیر قرار دهند (Kalantari *et al.*, 2016) و موجب زیان اقتصادی شوند (Abuelwafa *et al.*, 2016). علاوه‌بر این، برای سالم‌سازی حرارتی با هدف کاهش زنده‌مانی برادی‌زوئیت‌های *سارکوسیتیس*‌ها، بافت عضلانی باید ۹۶ ساعت در ۲۰- درجه سانتی‌گراد بماند تا کاهش قابل توجهی در تعداد انگل مشاهده شود (Peris *et al.*, 2024) با این‌وجود، در مطالعه دیگری برادی‌زوئیت و کیست‌ها در کمتر از ۳ ساعت در ۳۵- درجه سانتی‌گراد و کمتر از ۸ ساعت در ۲۰- درجه سانتی‌گراد غیرفعال شده‌اند(Rodrigues de Freitas *et al.*, 2023).

پژوهش حاضر داده‌های ارزشمندی را برای پایش بیماری‌های مهم انگلی در نشخوارکنندگان ارائه داده است. نتایج نشان می‌دهد که این آلودگی‌ها در نشخوارکنندگان منطقه مورد مطالعه فراوانی کم و ثابتی دارند؛ با این‌حال میکروسارکوسیست‌ها بررسی نشده‌اند و نیاز به مطالعهٔ دقیق‌تری دارند. همچنین مطابق با نتایج حاضر این بیماری‌ها الگوی فصلی دارند که می‌تواند به‌دلیل چرای بیشتر دام در فصل بهار در مورد ماکروسارکوسیست باشد. مناطق با میزان شیوع بالاتر می‌توانند منبع بالقوه انتقال آلودگی‌های انگلی به مناطق دیگر باشند و به عنوان تهدیدی برای شیوع احتمالی بیشتر در آینده محسوب شوند. بنابراین باید از شیوه‌های

مدیریتی نوین و آگاهی بیشتری برای کنترل مناسب بیماری‌ها بر اساس فصل شیوع و میزبانان واسط در کنار شیوه‌های مدیریت مرتع و درمان راهبردی استفاده کرد. پیشنهاد می‌شود روش هضمی و همچنین مطالعات مولکولی جهت شناسایی میکروکیست‌ها در این منطقه انجام شود تا بتوان راهکارهای کنترلی مناسب‌تری ارائه داد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

- Abdel Aziz, A., Abd Alrahman N., El-Seify M. and Sultan K. (2022). *Cysticercus bovis* at Sohag Province: Prevalence, morphological and molecular characterizations. Sohag Journal of Junior Scientific Researchers. 2(3)**:** 23-32.
- 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. 468**:** 14(2).
- Abuelwafa, S.A., Alaraby M.A., Abbas I.E. and Elmishmishy B.M. (2016). Prevalence of *Sarcocystis* species infecting sheep from Egypt. Egyptian Veterinary Medical Society of Parasitology Journal (EVMSPJ). 12(1)**:** 74-90.
- Anvari, D., Narouei E., Hosseini M., Narouei M.R., Daryani A., Shariatzadeh S.A., *et al.* (2020). Sarcocystosis in ruminants of Iran, as neglected food-borne disease: A systematic review and meta-analysis. Acta Parasitologica. 65**:** 555-568.
- Anwar, F.A., Negm E.A., Abdelhaseib M., Abdel-Maksoud F.M., Mohammed A.A., Mohamed S.A.A., *et al.* (2024). High Prevalence of Bovine Cardiac Cysticercosis in Upper Egypt: An Epidemiological and Histopathological Study. Animals. 14(1)**:** 158.
- Arji, F., Nikoosokhan M., Mousavi M. and Rezaeigolestani M. (2023). Cysticercosis in Lamb and Goat Meat and Edible Offal Produced In an Abattoir in Iran in 2021. Journal of Nutrition, Fasting and Health. 11(4)**:** 325-330.
- Berenji, F.., Behniafar H., Zabolinejad N., Fata A., Salehi M. and 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.
- Borji, H., Azizzadeh M. and Kamelli M. (2012). A retrospective study of abattoir condemnation due to parasitic infections: economic importance in Ahwaz, southwestern Iran. Journal of Parasitology. 98(5)**:** 954-957.
- Daryani, A., Alaei R., Arab R., Sharif M., Dehghan M.H. Ziaei H. (2006). Prevalence of liver fluke infections in slaughtered animals in Ardabil province, Northwestern Iran. Journal of Animal and Veterinary Advances. 5(5)**:** 408-411.
- Dorny, P., Praet N., Deckers N. and Gabriël S. (2009). Emerging food-borne parasites. Veterinary parasitology. 163(3)**:** 196-206.
- Dubey, J., Calero-Bernal R., Rosenthal B., Speer C. and Fayer R. 2015. Sarcocystosis of Animals and Humans, CRC Press, Boca Raton.
- Dyab, A.K., Ahmed H.A., Hefnawy Y.A., Abdel Aziz A.R. and Gomaa M.A. (2019). Prevalence of Tissue Parasites in Cattle and Buffaloes Slaughtered in El-Minia Governorate Abattoirs, Egypt. Journal of Veterinary Research. 4(2)**:** 49-58.

- El-Hameed, A., Mohamed A., Ibrahim H.M. and Amin R.A. (2024). The prevalence detection of *Cysticercus bovis* in slaughtered cattle in El-Bassatine abattoir, Cairo, Egypt. Benha Veterinary Medical Journal. 46(2)**:** 115-118.
- El-Sayad, M.H., Farag H., El-Taweel H., Fadly R., Salama N., Ahmed A.A.E., *et al.* (2021). *Cysticercus bovis* in cattle slaughtered in North Egypt: Overestimation by the visual inspection method. Veterinary World. 14(1)**:** 155.
- Elshahawy, I.S., Mohammed E., Gomaa A. and Fawaz M. (2022). *Sarcocystis cruzi* in Egyptian slaughtered cattle (Bos taurus): epidemiology, morphology and molecular description of the findings. Iranian Journal of Veterinary Research. 23(4)**:** 337.
- Ezatpour, B., Hasanvand A., Azami M., Anbari K. and Ahmadpour F. (2015). Prevalence of liver fluke infections in slaughtered animals in Lorestan, Iran. Journal of parasitic diseases. 39**:** 725-729.
- Faraji, R., Nazari N. and Negahdary M. (2015). Prevalence of cysticercus of *Taenia saginata* in cattle slaughtered. International Journal of Research in Medical Sciences. 3(7)**:** 1662.
- Geinoro, T. Bedore B. (2019). Prevalence of *Cysticercus bovis* in cattle slaughtered at Bishoftu municipal abattoir; public health significance and community perception about zoonotic importance of taeniosis in Bishoftu. International Journal of Advanced Research in Biological Sciences. 6(4)**:** 52-61.
- Hoeve-Bakker, B.J.A., Van Der Giessen J.W.B. Franssen F.F.J. (2019). Molecular identification targeting cox1 and 18S genes confirms the high prevalence of *Sarcocystis* spp. in cattle in the Netherlands. International journal for parasitology. 49(11)**:** 859-866.
- Hooshyar, M.J., Karimi A., Zarei P. and Ghahremani A. (2023). Investigating the infection rate of Sarcocystis in hamburgers sold in Shiraz City, Iran. Journal of Alternative Veterinary Medicine.
- Hussein, S.N., Ibrahim A.A. and Shukur M.S. (2023). Histopathology and molecular identification of *Sarcocystis* species forming macrocysts in slaughtered sheep and goats of Duhok, Iraq. In Veterinary Research Forum. 14**:** 415.
- Jaja, I.F., Mushonga B., Green E. and Muchenje V. (2017). Financial loss estimation of bovine fasciolosis in slaughtered cattle in South Africa. 2(4)**:** 27–34.
- Kalantari, N., Khaksar M., Ghaffari S. and Hamidekish S.M. (2016). Molecular analysis of *Sarcocystis* spp. isolated from sheep (Ovis aries) in Babol area, Mazandaran province, Northern Iran. Iranian Journal of Parasitology. 11(1)**:** 73-80.
- Lindsay, D.S. and Dubey J.P. (2020). Neosporosis, Toxoplasmosis, and Sarcocystosis in ruminants: an update. Veterinary Clinics: Food Animal Practice,. 36(1)**:** 205-222.
- Mavi, S.A., Teimouri A., Mohebali M., Yazdi M.K.S., Shojaee S., Rezaian M., *et al.* (2020). *Sarcocystis* infection in beef and industrial raw beef burgers from butcheries and retail stores: A molecular microscopic study. Heliyon. 6(6)**:** e04171.
- Mirzaei, M., Nematolahi A., Ashrafihelan J. and Rezaei H. (2016). Prevalence of infection with the larval form of the cestode parasite *Taenia saginata* in cattle in northwest Iran and its zoonotic importance. Türkiye Parazitolojii Dergisi. 40(4)**:** 190.
- Nematihonar, B., Hosseini S.P.K. and Toutounchi A.H. (2023). *Taenia saginata*, the incidental find in case of intestinal perforation after blunt trauma and literature review. International Journal of Surgery Case Reports. 103**:** 107909.
- Nematollahia, A., Khoshkerdar A., Helan J.A., Shahbazi P. and Hassanzadeh P. (2015). A study on rate of infestation to *Sarcocystis* cysts in supplied raw hamburgers. Journal of Parasitic Diseases. 39**:** 276-279.
- Oduori, D.O., Kitala P.M., Wachira T.M., Mulinge E., Zeyhle E., Gabriël S., *et al.* (2024). Sympatric occurrence of *Taenia saginata* and *Sarcocystis* spp. in cattle from Narok County, Kenya: meat inspection findings with molecular validation. Journal of Helminthology. 98**:** e20.
- Oie 2021. Cysticercosis (Including infection with *Taenia solium*). https://shorturl.at/cwIR9 (accessed 29 July 2023).

- Ola-Fadunsin, S.D., Uwabujo P.I., Halleed I.N. Richards B. (2020). Prevalence and financial loss estimation of parasitic diseases detected in slaughtered cattle in Kwara State, North-central Nigeria. Journal of Parasitic Diseases. 44**:** 1-9.
- Omeragić, J., Alagić D., Šerić-Haračić S. Kapo N. 2023. Epidemiology of Taeniosis/Cysticercosis in Humans and Animals.
- Peris, M.P., Gracia M.J., Moreno B., Juan-Puente P., Morales M., Serrano M., *et al.* (2024). Identification of *Sarcocystis* spp. in Slaughtered Sheep from Spain and Evaluation of Bradyzoite Viability after Freezing. Veterinary Sciences. 11(3)**:** 103.
- Prakas, P., Butkauskas D. Juozaitytė-Ngugu E. (2020). Molecular identification of four *Sarcocystis* species in the herring gull, Larus argentatus, from Lithuania. Parasites & vectors. 13**:** 1-6.
- Rodrigues De Freitas, B., Roman I.J., Reis B.R., De Souza Rodrigues F., Braünig P., Cargnelutti J.F., *et al.* (2023). Sarcocyst quantification and viability: Freezing treatment as an alternative to carcass condemnation. Acta Parasitologica. 68(1)**:** 277-281.
- Shahraki, M.K., Ghanbarzehi A. Dabirzadeh M. (2018). Prevalence and histopathology of *Sarcocystosis* in slaughtered carcasses in southeast Iran. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. 5(4)**:** 381.
- Šlapeta, J.R., Modrý D., Votýpka J., Jirků M., Lukeš J. Koudela B. (2003). Evolutionary relationships among cyst-forming coccidia *Sarcocystis* spp.(Alveolata: Apicomplexa: Coccidea) in endemic African tree vipers and perspective for evolution of heteroxenous life cycle. Molecular Phylogenetics and Evolution. 27(3)**:** 464-475.
- Vangeel, L., Houf K., Chiers K., Vercruysse J., D'herde K. Ducatelle R. (2007). Molecular-based identification of *Sarcocystis hominis* in Belgian minced beef. Journal of food protection. 70(6)**:** 1523-1526.
- WHO 2006. Investing in health research and development report of the committee on health research relating to the future intervention options, Geneva, Switzerland.
- Yakubchak, O. Taran T. (2015). Changes in quality indicators of meat at *Sarcocystosis*. National university of bioresources