



*Research Article*

## Comprehensive study of the epidemiology of brucellosis in humans and animals in the Khorasan region (Iran)

Heidar, Rahimi.<sup>1\*</sup>, Sajad, Azhdary.<sup>2</sup>

### Abstract

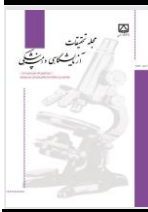
Brucellosis is a zoonosis and endemic disease in Iran, for accurate planning to control and eradicate the disease, it is necessary to study and investigate the epidemiological conditions of the region. The present study was carried out with the aim of investigating the epidemiology of brucellosis in the human and livestock populations of the Khorasan region (Iran). In this descriptive cross-sectional study, all studies related to human and animal brucellosis in three provinces of Khorasan region were reviewed. The results show that the prevalence of human brucellosis in the Khorasan region has increased significantly in recent years compared to a decade ago, with the prevalence of human brucellosis in Razavi, South and North Khorasan in 2009 being 25.41, 21.42 and 11.72 per 100,000 population respectively, reaching 78, 37 and 33 per 100,000 population respectively in 2020. Overall, the average prevalence of human brucellosis in the entire Khorasan region increased from 19.51 per 100 000 population in 2009 to 49 per 100 000 population in 2020. The prevalence of brucellosis in the region is also 0.56. % in cattle, 3.4% in small ruminants and 2.5% in horses. Epidemiological study of brucellosis in Khorasan region shows that the prevalence of brucellosis in the region is increasing, so the policy of brucellosis control should be reviewed and serious measures should be taken in this regard.

**Keywords:** Brucellosis, Human, Animal, Khorasan, Iran.

1.Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran.

2.Bachelor of Veterinary Laboratory Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Iran.

\*Corresponding author: [heidar.rahimi@semnan.ac.ir](mailto:heidar.rahimi@semnan.ac.ir)



مقاله پژوهشی

## مطالعه جامع اپیدمیولوژی بروسلوز در انسان و دام های منطقه خراسان (ایران)

حیدر، رحیمی<sup>1\*</sup>، سجاد، اژدری<sup>2</sup>.

خلاصه

بروسلوز یک بیماری زئونوز و اندمیک در ایران می باشد. از این رو برنامه ریزی دقیق در جهت کنترل و ریشه کنی این بیماری و بررسی و مطالعه شرایط اپیدمیولوژیک منطقه امری ضروری است. مطالعه حاضر با هدف بررسی اپیدمیولوژی بروسلوز در جمعیت انسانی و دامی منطقه خراسان (ایران) انجام گرفت. در این مطالعه توصیفی- مقطعی کل مطالعات انجام شده مرتبط با بیماری بروسلوز در انسان و دام در سه استان منطقه خراسان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان می دهد شیوع بروسلوز انسانی در منطقه خراسان در سال های اخیر افزایش شایانی را نسبت به یک دهه قبل داشته است، به طوریکه این میزان در خراسان های رضوی، جنوبی و شمالی در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۲۵/۴۱، ۲۱/۴۲ و ۱۱/۷۲ نفر در صد هزار بوده و در سال ۲۰۲۰ به ترتیب به ۷۸، ۳۷ و ۳۳ نفر در صد هزار رسیده است. بطور کلی میانگین شیوع بروسلوز انسانی در کل منطقه خراسان از ۱۹/۵۱ نفر در صد هزار نفر در سال ۲۰۰۹ به ۴۹ نفر در صد هزار نفر در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است. همچنین، میزان شیوع بروسلوز دامی این منطقه در جمعیت، گاوی ۰/۵۶ درصد، نشخوارکنندگان کوچک ۳/۴ درصد و اسب ۲/۵ درصد تعیین شده است. بررسی اپیدمیولوژیک بیماری بروسلوز در منطقه خراسان نشان دهنده افزایش شیوع بروسلوز در این منطقه می باشد، بنابراین باید سیاست- های مبارزه با بیماری بروسلوز مورد بازبینی و اقدامات جدی قرار گیرد.

**واژه های کلیدی:** بروسلوز، انسان، دام، خراسان، ایران.

۱. دپارتمان پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، ایران.

۲. دانشجوی علوم آزمایشگاهی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، ایران.

\*نویسنده مسئول: [heidar.rahimi@semnan.ac.ir](mailto:heidar.rahimi@semnan.ac.ir)

## مقدمه

بروسلوز، یک بیماری عفونی زئونوز است که به وسیله باکتری‌های جنس *بروسلا* ایجاد می‌گردد (Godfroid et al., 2002; Rahimi et al., 2020). این بیماری عمدتاً از طریق مصرف شیر خام یا محصولات لبنی غیر پاستوریزه و تماس نزدیک با حیوانات آلوده، گسترش می‌یابد (Al Dahouk et al., 2013; Taleski et al., 2002). بروسلوز به‌عنوان یک بیماری قابل انتقال از حیوان به انسان، می‌تواند عوارض شدید و خسارات اقتصادی زیادی را در پی داشته باشد (Dadar et al., 2021; Kashfi et al., 2018). علائم بالینی این بیماری در انسان شامل تب، تعریق، خستگی، دردهای عضلانی و مفصلی می‌باشد که در صورت عدم درمان مناسب، ممکن است به عوارض جدی‌تری از جمله عفونت‌های استخوانی و سیستم عصبی منجر شود (Moreno et al., 2002; Whatmore et al., 2014).

(۱). بیووار ۱ بروسلا ملی‌تنسیس و بیووارهای ۱ و ۳ بروسلا *آبورتوس* به عنوان سویه‌های غالب در ایران شناخته شده‌اند (Dadar et al., 2021; Etemadi et al., 2008; Zowghi et al., 2020). مصرف فراورده‌های لبنی غیر پاستوریزه به عنوان یکی از عوامل خطر انتقال بروسلوز در منطقه خراسان مطرح است، به طوری که آلودگی در اثر مصرف شیرخام (۹۱/۴٪) و پنیرخام (۲۱/۴٪) به عنوان رایج‌ترین لبنیات مطرح بوده است (Hashtarkhani, 2017). همچنین تماس مستقیم با حیوانات آلوده خطر جدی محسوب می‌شود، به طوری که در مطالعه رضانی و همکاران در سال ۲۰۱۷ در استان خراسان رضوی ۶۳/۹ درصد بیماران با حیوانات زنده تماس داشته‌اند و ۱۰/۷ درصد آنها احشام را در محل سکونت خود نگهداری نموده‌اند (Ramezani et al., 2017). اخیراً انتقال بیماری بروسلوز به انسان از طریق شیر آلوده به سوس واکسنی نیز مطرح می‌باشد (Blasco et al., 2023; Rahimi et al., 2022; Rahimi et al., 2023). این بیماری منجر به کاهش تولید شیر می‌شود و گاوهای مبتلا ۲۰ درصد کاهش در بازده شیر را تجربه می‌کنند. همچنین، بروسلوز سبب سقط مکرر بویژه در سه‌ماهه آخر بارداری، حفظ جفت، متريت و تولد گوساله‌های ضعیف می‌شود (Blasco et al., 2023; Rostami et al., 2023). ناباروری گاوها یکی دیگر از پیامدهای بروسلوز است که بر روی تولید کلی

دام تاثیر می‌گذارد. زیان‌های اقتصادی ناشی از بروسلوز محدود به کاهش تولید نیست، بلکه شامل هزینه‌های خدمات دامپزشکی، آزمایش‌های تشخیصی و اجرای اقدامات کنترلی نیز می‌شود (Suresh et al., 2022; Tahmasebi et al., 2022). ارزش دقیق زیان‌های اقتصادی ناشی از بروسلوز در کشور ایران و منطقه خراسان به‌طور کلی به‌طور گسترده تعیین نشده است. با این حال، مطالعات در سایر کشورها در مورد مقیاس بالقوه این مسئله بینش را فراهم می‌کند. برای مثال، در آرژانتین، زیان اقتصادی سالانه ناشی از بروسلوز در حدود ۶۰ میلیون دلار تخمین زده شده است به علت نبود اطلاعات کافی از شیوع بیماری در انسان و حیوان در بسیاری از کشورها، تخمین دقیقی از میزان شیوع بروسلوز در سطح جهانی وجود ندارد (Suresh et al., 2022). با توجه به اهمیت بالای بیماری بروسلوز به لحاظ بهداشت عمومی جامعه و بعد اقتصادی این بیماری و با توجه به وسعت بالای استان خراسان و نقش کلیدی آن در پرورش دام این مطالعه باهدف بررسی اپیدمیولوژی بروسلوز در انسان و دام و ارائه دادن دید کلی درباره وضعیت بروسلوز در خراسان و راهکارهایی برای کنترل این بیماری انجام شد.

## مواد و روش کار

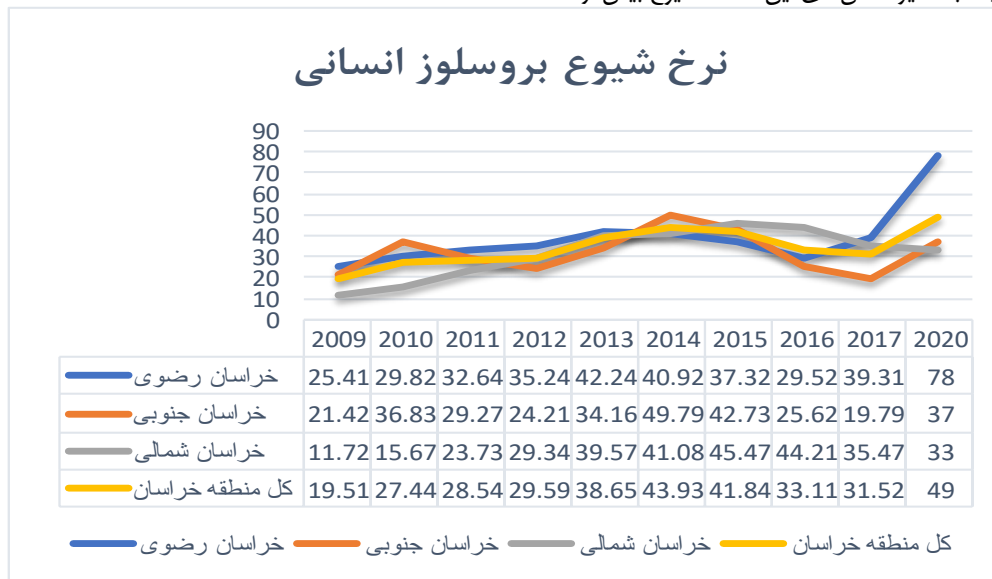
در این بررسی توصیفی-مقطعی، به منظور جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با موضوع از مطالعات موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed Central ، Brieflands ، Asian Pacific Journal of Tropical Medicine ، Researchgate ، Iranian Journal of Microbiology ، onlinelibrary.wiley و a frontier استفاده شد و در نهایت پس از آنالیز داده‌های موجود، اطلاعات مورد بحث و بررسی قرار گرفت و نتیجه‌گیری نهایی گزارش شد.

## نتایج

طبق بررسی‌های بعمل آمده، مطالعات نشان می‌دهد که شیوع بروسلوز انسانی در منطقه خراسان از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۲۰ روند افزایشی داشته است به طوری که در سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷ میزان شیوع بروسلوز انسانی در کل منطقه خراسان بزرگ به ترتیب ۱۹/۵۱ ، ۲۷/۴۴ ، ۲۸/۵۴ ، ۲۹/۵۹ ، ۳۶/۶۵ ، ۴۳/۹۳ ، ۴۱/۸۴ ، ۳۳/۱۱ ، ۳۱/۵۲ و در سال ۲۰۲۰ به ۴۹ نفر در صد هزار رسیده است. از بین سه استان واقع در منطقه خراسان، استان خراسان رضوی

دو برابر را نشان می‌دهد. نمودار ۱ نرخ شیوع بروسلوز در سه استان خراسان و میانگین کل منطقه خراسان را نشان می‌دهد.

بیشترین میزان آلودگی به بروسلوز را در بین افراد جامعه نشان می‌دهد، بطوریکه میزان شیوع در سال ۲۰۲۰ این استان نسبت به سایر استان‌های این منطقه شیوع بیش از

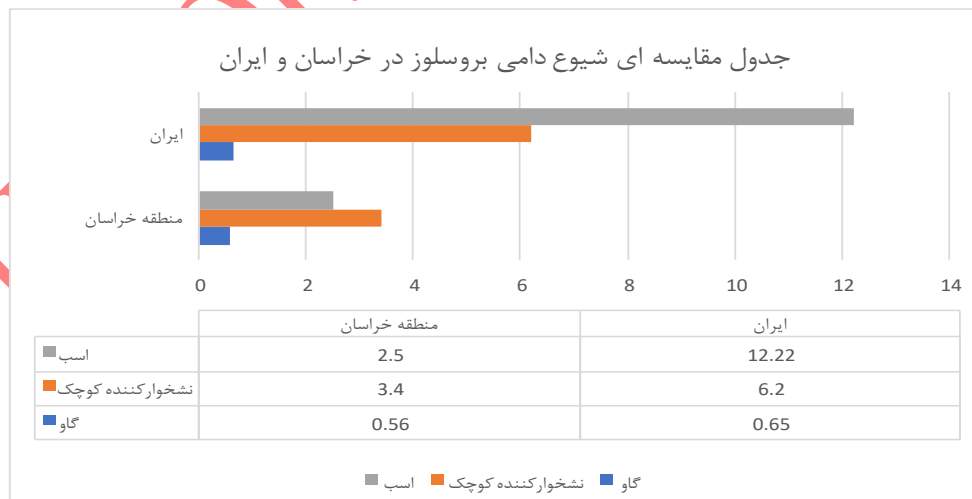


نمودار ۱- وضعیت شیوع بروسلوز در انسان در منطقه خراسان از ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۰

(Hashtarkhani, 2017; Norouzinezhad et al., 2020; Shirzadi et al., 2021; Zeinali et al., 2022)

اسب‌های منطقه خراسان گزارش شده است، بطوریکه در مطالعه تهمتن و همکاران در سال ۲۰۱۰ نرخ شیوع بروسلوز در اسب ۲.۵٪ تعیین شد (Tahamtan et al., 2010). نمودار ۲ نرخ شیوع بروسلوز دامی در منطقه خراسان و مقایسه آن با شیوع بروسلوز دامی در کل ایران را نشان می‌دهد.

اطلاعات بسیار محدودی از بیماری بروسلوز در جمعیت دامی منطقه خراسان موجود می‌باشد. طبق مطالعه بعمل آمده، توسط بوکایی و همکاران در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ در خراسان جنوبی نرخ شیوع بروسلوز در نشخوارکنندگان کوچک ۳/۴٪ و در گاو ۰/۵۶٪ تعیین شد (Bokaie et al., 2008) علیرغم اینکه اسب میزبان اختصاصی بیماری بروسلوز نمی‌باشد ولی این بیماری در



نمودار ۲- مقایسه شیوع بروسلوز دامی در ایران و منطقه خراسان

(Bokaie et al., 2008; Dadar et al., 2021; Tahamtan et al., 2010; Zeinali et al., 2022)

منطقه خراسان با مساحتی معادل ۳۱۳۳۳۵ کیلومتر مربع که یک پنجم مساحت ایران می‌باشد و جمعیت تقریباً ۸ میلیون نفری به طور کلی در شمال شرق ایران واقع شده و با مختصات جغرافیایی تقریباً از ۳۶ درجه تا ۳۸ درجه عرض شمالی و ۵۴ درجه تا ۶۱ درجه طول شرقی قرار دارد. این منطقه از شمال به ترکمنستان، از شرق به افغانستان و از غرب به استان‌های دیگر ایران محدود می‌شود. این منطقه به سه استان خراسان رضوی، خراسان جنوبی و خراسان شمالی تقسیم شده است. رتبه اول کشور در تولید زیره و مقام نخست در تولید گوشت قرمز، رتبه دوم در تولید تخم مرغ، مقام سوم در تولید شیر و مقام چهارم در تولید گوشت مرغ نشان از جایگاه این استان در حوزه کشاورزی و دام و طیور است و ظرفیت‌هایی چون ۱۵۸ میلیون واحد دامی و تولید سالانه بیش از یک میلیون و ۴۰۰ هزار تن محصول در حوزه دام و طیور و رتبه برتر کشور در این بخش، از ظرفیت‌های این منطقه پنهانور می‌باشد. منطقه خراسان با توجه نقش مهمی که در تولیدات دامی دارد به لحاظ بررسی شیوع بروسلوز و اهمیت این بیماری بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در سال ۲۰۲۰ در خراسان رضوی شیوع بروسلوز انسانی ۷۸ نفر در صد هزار در بخش جنوبی ۳۷ و در بخش شمالی ۳۳ نفر در صد هزار نفر گزارش شده (Zeinali et al., 2022)، که با توجه به روند بیماری از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۰ نمودار ۱- افزایش زیاد بیماری را نشان می‌دهد. این در حالیست که در بخش‌هایی از این دوره (۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳) کاهش مقطعی بیماری را شاهد هستیم (Hashtarkhani, 2017)، و نشان دهنده این موضوع می‌باشد که در آن مقطع برنامه‌های مبارزه و کنترل بیماری مطلوب‌تر اجرا شده و در صورت اجرا شدن آنها بیماری قابل کنترل است. قابل ذکر می‌باشد که از شیوع بروسلوز دامی در استان خراسان رضوی آمار ثبت شده‌ای در نشخوارکنندگان وجود ندارد، ولی در مطالعه‌ای که تهمتن و همکاران در سال ۲۰۱۰ در این استان در بررسی بروسلوز در جمعیت اسب این استان انجام شده، میزان شیوع ۲/۵٪ تعیین شد (Tahamtan et al., 2010). البته آمارهای بیشتری برای مقایسه بروسلوز دامی با بروسلوز انسانی وجود نداشت. از آنجاکه مطالعات در زمینه بروسلوز دامی در منطقه خراسان محدود بوده بنابراین، برای مقایسه میزان شیوع بروسلوز دامی در منطقه خراسان با کل کشور، مقایسه در

بازه زمانی که مطالعه ثبت شده است انجام گرفت (نمودار ۲)، بطوریکه بر طبق مطالعه بوکایی در سال ۲۰۰۷ میزان شیوع بروسلوز گاوی در منطقه خراسان با میزان شیوع بروسلوز گاوی در کل کشور بین بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰ در مطالعه دادار و همکاران ۲۰۲۱ یکسان می‌باشد، اما میزان شیوع بروسلوز در بین نشخوارکنندگان کوچک در این منطقه خیلی کمتر از بروسلوز نشخوارکنندگان کوچک در کل کشور می‌باشد. اما در حال حاضر اطلاعاتی در دسترس برای بررسی‌های بیشتر وجود ندارد. در مطالعه‌ای که توسط لطفی و همکاران در سال ۲۰۲۲ از بررسی بروسلوز در اسب‌های نژاد عرب استان خوزستان انجام گردید، درصد شیوع بروسلا در اسب‌های این منطقه ۱۲/۲۲ درصد تعیین شد. (Lotfi et al., 2022). از مقایسه مطالعه تهمتن و همکاران در سال ۲۰۱۰ با مطالعه‌ای که توسط لطفی و همکاران در سال ۲۰۲۲ انجام شده است چنین می‌توان نتیجه گرفت که درست است که طبق این مطالعات، شیوع بروسلوز در اسب در استان خوزستان بیشتر از منطقه خراسان است ولی با توجه به این نکته که شیوع بروسلوز انسانی در سال ۲۰۱۰ در منطقه خراسان ۲۷/۴۴ نفر در صد هزار نفر بوده است ولی طبق آخرین آمار ثبت شده در سال ۲۰۲۰ این مقدار به ۴۹ نفر در صد هزار افزایش یافته است، می‌توان چنین نتیجه گرفت که شیوع بروسلوز در اسب در منطقه خراسان در حال حاضر بیشتر از ۲/۵٪ باشد. با توجه به نمودار ۱- در استان خراسان جنوبی بیشترین شیوع بیماری بروسلوز در سال ۲۰۱۴ با میزان ۴۹/۷۹ نفر در صد هزار تعیین شده است، این در حالیست که شیوع بیماری در سال ۲۰۰۹، ۲۲/۴۲ نفر در صد هزار و سال ۲۰۲۰ به ۳۷ نفر در صد هزار رسیده است. نوسانات شیوع بیماری، نشان دهنده عدم مدیریت در برنامه‌های کنترل و مبارزه با بروسلوز در این استان می‌باشد. این در حالیست که طبق مطالعه بوکایی و همکاران در سال ۲۰۰۸ میزان بروسلوز دامی در نشخوارکنندگان کوچک ۳/۴ درصد و در گاو ۰/۵۶٪ تعیین شده است (Bokaie et al., 2008). از آنجایی که ارتباط مستقیم بین شیوع بروسلوز در دام و انسان وجود دارد، با توجه به نتایج شیوع بروسلوز انسانی در سال ۲۰۲۰ می‌توان چنین نتیجه گرفت که شیوع بروسلوز دامی در حال حاضر در این استان بیشتر از شیوع گزارش شده آن در سال ۲۰۰۸ باشد.

مطالعات انجام شده در استان خراسان شمالی نشان می‌دهد که میزان شیوع بروسلوز انسانی در سال ۲۰۰۹، ۱۱/۷۲ در صد هزار نفر بوده است، این در حالی می‌باشد که این میزان از شیوع در سال ۲۰۱۵ - ۲۰۱۶ با شیوع ۴۴/۸۴ در صد هزار نفر بیشترین ابتلا را نشان می‌دهد، بطوریکه در سال ۲۰۲۰ این میزان به ۳۳ نفر در صد هزار نفر رسیده است، می‌توان چنین نتیجه گرفت که استان خراسان شمالی در جهت کنترل این بیماری روند مثبتی را در پیش گرفته است. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۳ در این استان انجام شد، از بررسی ۲۰۰ مورد مشکوک به بروسلا ۲۵ درصد از نظر سرولولزیک (تست های رایب و 2ME) مثبت بودند، در حالی که نتیجه بررسی ها در کشت خون باکتریایی نمونه‌ها ۲/۵ درصد الودگی با باکتری بروسلا را نشان داد (Sadooghi et al., 2024). از مقایسه این مطالعه با مطالعات قبلی انجام شده در این استان می‌توان چنین نتیجه گرفت که هنوز شیوع بروسلوز در این منطقه از شیوع بالایی برخوردار است.

نتایج بدست آمده از مقایسه سه استان خراسان شمالی، خراسان رضوی و خراسان جنوبی با سایر استان‌های کشور، نشان می‌دهد که استان خراسان رضوی بخاطر داشتن جمعیت دامی خیلی بالاتر در مقایسه با دو استان دیگر از شیوع بروسلوز بالاتری برخوردار می‌باشد، که این مورد نشان دهند ارتباط مستقیم جمعیت دامی و شیوع بروسلوز در یک منطقه است.

یکی از چالش های کنترل بروسلوز در منطقه خراسان، همسایگی با کشور افغانستان است چرا که در مناطق هم مرز با ایران (استان هرات افغانستان) نرخ شیوع بروسلوز انسانی ۵/۲٪ (۵۲۰۰ نفر در صد هزار) گزارش شده است (Abedi et al., 2022; Akbarian et al., 2015). که نشان دهنده اهمیت کنترل مرزها برای جلوگیری ورود افراد یا دام های آلوده به ایران و خراسان برای جلوگیری از افزایش الودگی در این منطقه است.

طبق مطالعه زینعلی و همکاران در سال ۲۰۲۲ که یکی از بروزترین مطالعات انجام شده در خصوص شیوع بروسلوز انسانی در کشور ایران می‌باشد، از مقایسه بروسلوز انسانی منطقه خراسان با دیگر همسایگان این استان، نتایج نشان می‌دهد که منطقه خراسان نسبت به دیگر استان‌های

همسایه از شیوع بسیار بالاتری برخوردار می‌باشد (Zeinali et al., 2022)، بطوریکه میزان شیوع بروسلوز انسانی در استان‌های گلستان، سمنان، یزد، کرمان و سیستان بلوچستان به ترتیب برابر ۱۴، ۲۲، ۲۱، ۱۱ و ۸ نفر در صد هزار می‌باشد که میانگین کلی منطقه خراسان در سال ۲۰۲۰ برابر با ۴۹ نفر در صد هزار می‌باشد. با توجه به شیوع بالای بروسلوز انسانی در کشور افغانستان و هم مرز بودن این کشور با منطقه خراسان و هم چنین، عدم کنترل کافی بر روی مناطق مرزی در این منطقه، از نتایج چنین استنباط می‌گردد که یکی از عوامل اصلی شیوع بالای بروسلوز در منطقه خراسان همسایگی با کشور افغانستان و ورود اتباع غیرقانونی بیگانه و تبادلات دامی در منطقه می‌باشد. البته نایبستی تمایل بالای مردم منطقه خراسان در مصرف لبنیات به صورت سنتی را نادیده گرفت که از دیگر عوامل شیوع بروسلوز در این منطقه می‌باشد.

از مقایسه منطقه خراسان با دیگر استان‌های کشور، نتایج نشان می‌دهد که استان‌های غربی، لرستان و همدان نیز دارای شیوع بالای از بروسلوز و با شیوعی نزدیک به منطقه خراسان می‌باشند، بطوریکه میزان شیوع بروسلوز انسانی در سال ۲۰۲۰ در استان لرستان و همدان به ترتیب برابر با ۶۴ و ۹۵ نفر در صد هزار می‌باشد (Zeinali et al., 2022)، البته بر طبق مطالعه رحیمی و همکاران در سال ۲۰۲۳ شیوع بالای بروسلوز در استان لرستان به جمعیت دامی بالای این استان و تمایل بالایی به مصرف پنیر تهیه شده از شیر خام نسبت داده شده است (Rahimi et al., 2023).

### نتیجه گیری

مطالعه جامع اپیدمیولوژی بروسلوز در منطقه خراسان، نشان دهنده شیوع بالای بروسلوز در این منطقه می‌باشد. این مطالعه بر لزوم یک رویکرد یکپارچه برای مقابله با این چالش تاکید می‌کند و راهبردهای بهبود یافته واکسیناسیون، نظارت پیشرفته و مداخلات بهداشت عمومی با همکاری سازمان دامپزشکی و وزارت بهداشت و هم چنین کنترل تردد مرزها را همزمان توصیه می‌نماید.

## References

- Abedi, F., Salguqie, F., & Alemzadeh, E. (2022). Brucellosis in Herat Province, Afghanistan: Epidemiological Status and Risk Factors. *Shiraz E-Medical Journal*, 23.(4)
- Akbarian, Z., Ziay, G., Schauwers, W., Noormal, B., Saeed, I., Qanee, A. H., Shahab, Z., Dennison, T., Dohoo, I., & Jackson, R. (2015). Brucellosis and *Coxiella burnetii* Infection in Householders and Their Animals in Secure Villages in Herat Province, Afghanistan: A Cross-Sectional Study. (1935-2735 (Electronic)) .
- Al Dahouk, S., Sprague Ld Fau - Neubauer, H., & Neubauer, H. (2013). New developments in the diagnostic procedures for zoonotic brucellosis in humans. (0253-1933 (Print)) .
- Blasco, J. A.-O., Moreno, E. A.-O., Muñoz, P. A.-O., Conde-Álvarez, R. A.-O., & Moriyón, I. A.-O. (2023). A review of three decades of use of the cattle brucellosis rough vaccine *Brucella abortus* RB51: myths and facts. (1746-6148 (Electronic)) .
- Bokaie, S., Sharifi, L., & Alizadeh, H. (2008). Epidemiological survey of brucellosis in human and animals in Birjand, east of Iran .
- Dadar, M., Shahali, Y., & Fakhri, Y. (2021). Brucellosis in Iranian livestock: A meta-epidemiological study. *Microbial Pathogenesis*, 155, 104921 .
- Etemadi, A., Moniri, R., Saffari, M., Akbari, H., Alamian, S., & Behrozikhah, A. M. (2020) . Epidemiological, molecular characterization and risk factors of human brucellosis in Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 13(4), 169-175 .
- Godfroid, J., Scholz, H.C., Barbier, T., Nicolas, C., Wattiau, P., Fretin, D., Whatmore, A.M., Cloeckaert, A., Blasco, J.M., Moriyon, I., Saegerman, C., Muma, J.B., Al Dahouk, S., Neubauer, H., Letesson, J.J., 2011. Brucellosis at the animal/ecosystem/human interface at the beginning of the 21st century. *Preventive veterinary medicine*. 102, 118-131.
- Hashtarkhani, S. (2017). Epidemiological and clinical characteristics of human brucellosis in Razavi Khorasan province and important risk factors in the years 2008 to 2013. *Medical Technologies Journal*, 1(4), 108-108 .
- Kashfi, M., Hatamian, N., & Rakhshani, T. (2018). Epidemiological study of the brucellosis in Iran, andimeshk, 2001-2016. *Journal of Health Sciences & Surveillance System*, 6(1), 23-28 .
- Lotfi, Z., Pourmahdi Borujeni, M., Ghorbanpoor, M., & Ghadrnan Mashhadi, A. R. (2022). Seroprevalence and risk factors of brucellosis in Arabian horses. *Veterinary Medicine and Science*, 8(3), 1056-1064 .
- Moreno, E., Cloeckaert, A., & Moriyón, I. (2002). *Brucella* evolution and taxonomy. *Veterinary microbiology*, 90(1-4), 209–227. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(02\)00210-9](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(02)00210-9)
- Norouzinezhad, F., Erfani, H., Norouzinejad, A., Kaveh, F., & Ghaffari, F. (2020). Epidemiology of human brucellosis (Malta fever) in Lorestan province during 2009-2017. *Quarterly Journal of Caspian Health and Aging*, 5(2), 66-79 .
- Rahimi, H., Kafshdouzan, K., Staji, H., & Kakolvand, Z. (2023). Epidemiological investigation of animal brucellosis in Lorestan province. *Journal of Veterinary Laboratory Research*, 15(1), 13-20 .
- Rahimi, H., Rashidian, E., Shams, N., & Jaydari, A. (2022). Multiple Locus Variable-Number Tandem Repeat Analysis Genotyping of Human *Brucella melitensis* Isolates from West of Iran. *Journal of Advanced Biomedical Sciences* .
- Rahimi, H., Tukmechi, A., & Rashidian, E. (2023). Genetic diversity of *Brucella melitensis* isolates from sheep and goat milk in Iran. *Veterinary Research Forum*.
- Rahimi, H., Tukmechi, A., Rashidian, E., 2020. Use of touch-down polymerase chain reaction to enhance the sensitivity of *Brucella melitensis* detection in raw milk. *Anim. Biotechnol.* 1–6. <https://doi.org/10.1080/10495398.2020.1777149> .
- Ramezani, H. A. R., Riabi, H. R. A., & Razmara, H. (2017). Epidemiological Feature of the Human Brucellosis Prevalence in People in Southern Cities of Khorasan Razavi, Iran. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 19.(4)
- Rostami, S., Rashidian, E., Jaydari, A., & Rahimi, H. (2023). Investigation of the Proportion of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* in Sheep and Goat Milk. *Veterinary Medicine International*, 2023(1), 6751152 .
- Sadooghi, N., Alamian, S., Moghadam, H. G., Yazdanmanesh, M., & Dadar, M. (2024). Serological and bacterial prevalence of *Brucella* spp. in suspected patients: a risk factor analysis in North Khorasan, Iran. *Iranian Journal of Microbiology*, 16(5), 639 .

- Shirzadi, M. R., Mohammadi, P., Moradi, G., Goodarzi, E., Khazaei, S., Moayed, L., & Khazaei, Z. (2021). The incidence and geographical distribution of brucellosis in Iran using geographic information system and prediction of its incidence in 2021. *Journal of preventive medicine and hygiene*, 62(3), E635 .
- Suresh, K. P., Patil, S. S., Nayak, A., Dhanze, H., Rajamani, S., Shivamallu, C., Cull, C. A., & Amachawadi, R. G. (2022). Prevalence of brucellosis in livestock of African and Asian continents: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 923657 .
- Tahamtan, Y., Namavari, M. M., Mohammadi, G., & Jula, G. M. (2010). Prevalence of brucellosis in horse north-east of Iran. *Journal of Equine Veterinary Science*, 30(7), 376-378 .
- Tahmasebi, R., Jaydari, A., Shams, N., & Rahimi, H. (2022). Genomic detection of *Brucella abortus* in milk obtained from farms in Lorestan province using PCR method. *Iranian Journal of Medical Microbiology*, 16(5), 479-484 .
- Taleski, V., Zerva, L., Kantardjiev, T., Cvetnic, Z., Erski-Biljic, M., Nikolovski, B., Bosnjakovski, J., Katalinic-Jankovic, V., Panteliadou, A., & Stojkoski, S. (2002). An overview of the epidemiology and epizootology of brucellosis in selected countries of Central and Southeast Europe. *Veterinary microbiology*, 90(1-4), 147-155 .
- Whatmore, A. M., Davison, N., Cloeckaert, A., Al Dahouk, S., Zygmunt, M. S., Brew, S. D., Perrett, L. L., Koylass, M. S., Vergnaud, G., & Quance, C. (2014). *Brucella papionis* sp. nov., isolated from baboons (*Papio* spp.). *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 64(Pt\_12), 4120-4128 .
- Zeinali, M., Doosti, S., Amiri, B., Gouya, M. M., & Godwin, G. N. (2022). Trends in the epidemiology of brucellosis cases in Iran during the last decade. *Iranian Journal of Public Health*, 51(12), 2791 .
- Zowghi, E., Ebadi, A., & Yarahmadi, M. (2008). Isolation and identification of *Brucella* organisms in Iran. *Archives of Clinical Infectious Diseases*, 3(4), 185-188 .

UNCORRECTED PROOF