The University of Tehran Press

Iranian Journal of Animal Science

Online ISNN: 2008-4773

Homepage: http:// ijas.ut.ac.ir/

Mechanisms for Enhancing the Resilience of Grazing-Based Livestock Production Systems under Climate Change: A Case of Kermanshah Province

Shiva Nejatian [1], Hossein Shabanali Fami [2] ✉ and Naser Motie [3]

1. Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: shiva.nejatian@ut.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. Corresponding Author, Email: hfami@ut.ac.ir
3. Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: nmotee@ut.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 24 July 2025

Received in revised form:

21 September 2025

Accepted: 29 September 2025

Published online: Summer 2026

Keywords:

livestock production systems, Grazing-Based, climate change, Resilience.

ABSTRACT

Grazing livestock production systems are vital for supplying animal protein, ensuring food security, and supporting sustainable livelihoods worldwide. These systems face challenges from climate change, market fluctuations, and limited natural resources. Strengthening resilience is essential for their sustainable development. This study aimed to identify mechanisms for improving resilience of grazing-based livestock systems in Kermanshah province. The statistical population consisted of 140 experts and specialists in the field of livestock management and natural resources, and was studied using a census method. Of these experts, 131 individuals (response rate of 93 percent) completed the research questionnaires. The content validity and reliability of the questionnaire were confirmed by faculty members and experts. The data were collected using a researcher-made questionnaire and analyzed with SMART-PLS software. The results showed that economic (β=0.786), environmental (β=0.652), managerial (β=0.620), legal (β=0.609), technical (β=0.587), and social (β=0.529) mechanisms had the greatest impact on resilience. The most important economic mechanisms included livelihood diversification for herders, improved access to credit, and increased insurance support, which reduce dependency, strengthen economic capacity, and protect against losses. In the environmental dimension, cultivating drought-resistant fodder and implementing watershed management operations to store rainwater were highly important. Overall, the sustainability of grazing-based livestock systems in Kermanshah requires a comprehensive and multidimensional approach. In this regard, livelihood diversification through processing industries and rural tourism, facilitating access to low-interest loans, expanding insurance services, developing drought-tolerant fodder, and implementing watershed management, along with technical training, establishing sustainable pasture regulations, and providing financial incentives to nomadic herders, are recommended.

Cite this article: Nejatian, Sh., Shabanali Fami, H. & Motiei, N. (2026). Mechanisms for Enhancing the Resilience of Grazing-Based Livestock Production Systems under Climate Change: A Case of Kermanshah Province. *Iranian Journal of Animal Science*, 57 **(2),** 251-276. DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2025.398304.654088

© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2025.398304.654088

Extended Abstract

Introduction

Livestock production systems, particularly grazing-based systems, play a vital role in providing animal protein, food security, and sustainable livelihoods for the growing global population. However, these systems face numerous challenges, including increasing demand for animal products, climate change, market fluctuations, economic instability, and limited natural resources. In such circumstances, resilience is a critical factor for the growth and sustainable development of these systems. Therefore, identifying methods and strategies to enhance resilience is essential for the sustainable development of these systems.

Materials and Methods

The present study is a type of survey research that, in terms of approach, falls under quantitative research and, in terms of purpose, is classified as applied research. The statistical population consisted of 140 experts and specialists who were selected based on criteria such as research background, executive experience, and familiarity with livestock systems using the census method. Of these experts, 131 individuals (response rate of 93 percent) completed the research questionnaire. The data were collected using a researcher-made questionnaire administered through in-person distribution at the workplace, via email, and common messaging apps, along with explanations of the response method and research objectives to the respondents. The content validity of the questionnaire was confirmed by experts in the field of Natural Resources and Livestock Management of Kermanshah Province and members of the Department of Agricultural Management and Development at the University of Tehran. The reliability of the instrument was assessed using internal consistency, with Cronbach's alpha equal to 0.89. The findings, considering the nature of the conceptual model, were analyzed using confirmatory factor analysis in SmartPLS 3 software.

The statistical population of the study included 140 livestock experts and specialists who were selected based on criteria such as research background, executive experience, and familiarity with livestock systems. The data collection tool was a researcher-developed questionnaire. The validity of the questionnaire was assessed using content validity and discriminant validity methods. Content validity was confirmed using feedback from a number of natural resources experts in Kermanshah province and faculty members of the Agricultural Management and Development Department at the University of Tehran, while discriminant validity was confirmed using the Average Variance Extracted (AVE). Additionally, the reliability of the questionnaire was calculated using Cronbach's alpha, which was above 0.7, indicating acceptable reliability of the research instrument. In this study, purposive sampling was used to collect information from the target population of livestock experts and specialists. The respondents' selection criteria were based on their work experience, expertise in grazing and rangeland-based systems, climate change, and sustainability indicators of these systems. Approximately 140 livestock experts and specialists in the province were estimated, and questionnaires were distributed. Ultimately, 131 questionnaires were collected. The software used for data analysis were SPSS27 and Smart PLS3. Data analysis was conducted using second-order confirmatory factor analysis with the Partial Least Squares (PLS2) approach.

Results and Discussion

The results of the study revealed that economic mechanisms had the highest impact ($\beta = 0.786$), followed by environmental ($\beta = 0.652$), managerial ($\beta = 0.620$), legal ($\beta = 0.609$), technical ($\beta = 0.587$), and finally social factors ($\beta = 0.529$), which had the most significant influence on the resilience of livestock systems in the province. Based on the findings, the most important sustainability mechanisms for grazing-based livestock systems in Kermanshah province were identified as economic mechanisms, including: diversifying the livelihoods of livestock farmers with a factor loading of (0.808), improving access to credit (0.775), and increasing insurance support (0.713) as key strategies. These mechanisms enhance the resilience of livestock systems by reducing dependence on a single income source, strengthening the economic capacity of livestock farmers, and protecting against losses. Environmental mechanisms, such as cultivating forage crops compatible with the region's climatic and low-water conditions (with a factor loading of 0.757) and implementing watershed management practices to store rainfall (0.754), were also identified as important factors in the sustainability of these systems. These strategies contribute to sustainable forage supply and water resource conservation. Although social mechanisms, such as the participation of livestock farmers in rangeland management projects and innovation transfer programs (0.871), ranked lower in this study, they are essential for creating a supportive social framework. Understanding these mechanisms can help develop practical solutions to improve the resilience and sustainability of these systems.

Conclusion

The results of this study indicate that the sustainability of grazing-based livestock systems in Kermanshah province requires a comprehensive and multidimensional approach. To enhance the resilience and

sustainability of these systems, the following actions are proposed: diversifying the livelihoods of livestock farmers through the establishment and support of processing industries and rural tourism, facilitating access to low-interest credit and support funds during crises such as droughts, expanding insurance coverage for livestock and rangelands, promoting the cultivation of drought-resistant forage crops, and implementing watershed management practices to store rainwater. Additionally, promoting integrated crop-livestock systems, supporting cooperatives, providing technical training, developing sustainable rangeland laws, and incorporating climate considerations into regional development programs, along with financial incentives for nomadic livestock farmers, can contribute to increasing the resilience and sustainability of these systems.

Author Contributions

Conceptualization, H.SH. F. and SH.N.; methodology, H.SH. F and SH.N.; software, H.SH. F. and SH.N.; validation, H.SH. F. and N.M.; formal analysis, H.SH. F. and SH.N.; investigation, SH.N.; resources, SH.N.; data curation, SH.N.; writing original draft preparation, H.SH. F. and SH.N. writing review and editing, H.SH. F., SH.N. and N.M..; visualization, SH.N.; supervision, H.SH. F. and N.M.; project administration, H.SH. F.; funding acquisition, H.SH. F.

Data Availability Statement

The datasets generated and analyzed during the current study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants of the present study. The Directorate of Research and Technology at the University of Tehran has also supported this research, which is highly acknowledged.

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

انتشارات دانشگاه تهران

نشریه علوم دامی ایران، دوره ۵۷، شماره ۲

شاپا الکترونیکی: ۷۹۴۹-۲۴۲۳

Homepage: http://ijas.ut.ac.ir//

سازوکارهای بهبود تاب‌آوری درنظام های تولید دامی مبتنی بر چرا در شرایط تغییر اقلیم: موردمطالعه استان کرمانشاه

شیوا نجاتیان [۱] | حسین شعبانعلی فمی [۲] ✉ | ناصر مطیعی [۳]

۱. گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: shiva.nejatian@ut.ac.ir

۲. نویسنده مسئول؛ گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: hfami@ut.ac.ir

۳. گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: nmotee@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۷

تاریخ انتشار: تابستان ۱۴۰۵

کلیدواژه‌ها:

نظام‌های تولید دام، مبتنی بر چرا، تغییرات اقلیمی، تاب‌آوری.

چکیده

نظام‌های تولید دامی مبتنی بر چرا، نقش کلیدی در تأمین پروتئین حیوانی، امنیت غذایی و معیشت پایدار جمعیت جهان دارند، اما با چالش‌هایی چون تغییرات اقلیمی، نوسانات بازار و محدودیت منابع روبه‌رو هستند. در این شرایط، تقویت تاب‌آوری برای توسعه پایدار این نظام‌ها ضروری است. این مطالعه باهدف شناسایی سازوکارهای بهبود تاب‌آوری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه انجام شد. جامعه آماری شامل ۱۴۰ کارشناس و خبره در حوزه تخصصی مدیریت امور دام و منابع طبیعی بودند که به روش سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین این کارشناسان ۱۳۱ نفر (با نرخ پاسخگویی ۹۳ درصد) پرسشنامه های تحقیق را تکمیل کردند. روایی محتوایی و پایایی پرسشنامه توسط اعضای هیات علمی و کارشناسان تایید شدند .داده‌ها به‌وسیله پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری و با نرم افزار SMART-PLS تحلیل شد. نتایج نشان داد سازوکارهای اقتصادی (β=۰/۷۸۶)، زیست‌محیطی (β=۰/۶۵۲)، مدیریتی (β=۰/۶۲۰)، قانونی (β=۰/۶۰۹)، فنی (β=۰/۵۸۷) و اجتماعی (β=۰/۵۲۹) بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری دارند. مهم‌ترین سازوکارهای اقتصادی شامل تنوع‌بخشی به معیشت دامداران، بهبود دسترسی به اعتبارات و افزایش حمایت‌های بیمه‌ای است که باعث کاهش وابستگی، تقویت توان اقتصادی و محافظت در برابر خسارات می‌شود. در بُعد زیست‌محیطی، کشت علوفه‌های مقاوم به کم‌آبی و اجرای عملیات آبخیزداری برای ذخیره نزولات، اهمیت بالایی دارد. به‌طورکلی، پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در کرمانشاه نیازمند رویکردی جامع و چندبعدی است. در این راستا، تنوع‌بخشی معیشت از طریق صنایع تبدیلی و گردشگری، تسهیل اعتبارات کم‌بهره، افزایش خدمات بیمه‌ای، توسعه علوفه‌های مقاوم و عملیات آبخیزداری، همراه با آموزش‌های فنی، تدوین قوانین پایدار و مشوق‌های مالی، پیشنهاد می‌شود.

استناد: نجاتیان، شیوا؛ شعبانعلی فمی، حسین و مطیعی، ناصر (۱۴۰۵). سازوکارهای بهبود تاب‌آوری درنظام های تولید دامی مبتنی بر چرا در شرایط تغییر اقلیم: موردمطالعه استان کرمانشاه. *نشریه علوم دامی ایران*، ۵۷ (۲)، ۲۷۶-۲۵۱. DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2025.398304.654088

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2025.398304.654088

مقدمه

نظام‌های تولید دامی نقش اساسی در تضمین امنیت غذایی جهانی، بهبود معیشت ساکنان مناطق روستایی و پایداری بلندمدت اکوسیستم‌های طبیعی دارند (Zahir *et al*., 2024). از بین نظام‌های تولید دامی، نظام‌های دامی مبتنی بر چرا به با توجه به کارکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. این نظام‌ها علاوه بر تأمین مواد پروتئینی و لبنی موردنیاز جمعیت در حال رشد جهان، محرک اصلی فعالیت‌های اقتصادی در نواحی روستایی و منبع تأمین درآمد و معیشت میلیون‌ها خانوار در سراسر جهان محسوب می‌شوند (Arjjumend, 2024; Kazanski *et al*., 2025). همچنین، مدیریت اصولی و پایدار نظام‌های تولید دامی مبتنی بر چرا، تأثیر بسزایی در حفظ تنوع زیستی، افزایش حاصلخیزی خاک و عملکرد خدمات اکوسیستمی دارد (O'Grady *et al*., 2024).

بااین‌حال، این نظام‌ها در کشورهای درحال‌توسعه به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک در معرض آسیب‌های متعددی از قبیل تغییرات اقلیمی (Asner *et al*., 2004; Ghahramani & Moore, 2016; Thornton *et al*., 2009)، بیماری‌های دامی (Dignam *et al*., 2016)، نوسانات بازار (Fariña & Chilibroste, 2019)، محدودیت منابع طبیعی و فشارهای زیست‌محیطی (LIVESTOCK, 2002; O'Grady *et al*., 2024; Steinfeld, 1998; Wróbel *et al*., 2023) و چالش‌های فناوری (Aquilani *et al*., 2022) قرار دارند. در این میان، تغییرات اقلیمی با تأثیر مستقیم بر الگوی بارش‌ها و دوره‌های رویشی گیاهان مرتعی، بنیان‌های اکولوژیک این نظام‌ها را به شدت تحت تأثیر قرار داده است (Lomax *et al*., 2024; McCollum *et al*., 2017). در چنین شرایطی، ارتقای تاب‌آوری عاملی تأثیرگذار بر مدیریت ریسک و مواجهه با چالش‌های پیشرو این نظام‌ها است (Szymczak *et al*., 2020). تاب‌آوری به‌عنوان یک ویژگی و خصیصه مهم می‌تواند به بهبود رفاه دام، کاهش زیان‌های اقتصادی و افزایش سودآوری تولیدکنندگان، پایداری بهتر زیست‌محیطی و کاهش استفاده از داروهای ضدمیکروبی با رویکرد سلامت واحد کمک کند (Laghouaouta *et al*., 2024). این مفهوم اولین بار توسط هالینگ (Holling, 1973) برای نظام‌های بوم‌شناختی معرفی شد و بعداً توسط گاندرسون و همکاران (Gunderson *et al*., 1995) در نظام‌های اجتماعی–اکولوژیکی به کار رفت. تعاریف متعددی در ادبیات علمی از تاب‌آوری وجود دارد (Adger, 2000; Holling, 1973; Walker *et al*., 2006). به‌طور مثال، هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم[1](۲۰۱۴) تاب‌آوری را به‌عنوان ظرفیت نظام‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی برای رویارویی با یک رویداد یا روند یا اختلال خطرناک، واکنش یا سازمان‌دهی مجدد تعریف می کند که عملکرد، هویت و ساختار اساسی خود را همزمان با ظرفیت سازگاری، یادگیری و تحول حفظ می‌کند (Field *et al*., 2015). تاب‌آوری در نظام‌های تولید دامی به‌عنوان توانایی نظام‌ها برای مقابله با این چالش‌ها، سازگاری با تغییرات و بازیابی پس از وقوع اختلالات، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Ge *et al*., 2016; Laghouaouta *et al*., 2024). بر این اساس تاب‌آوری در نظام‌های دامی نه‌تنها به معنای توانایی این نظام‌ها در مقابله با تغییرات و بحران‌های مختلف، ازجمله نوسانات اقلیمی، بیماری‌ها و بحران‌های اقتصادی است، بلکه قادرند به‌سرعت به شرایط مطلوب بازگردند و حتی از این چالش‌ها برای بهبود و توسعه استفاده کنند.

در حال حاضر با توجه به چالش‌های جدی پیشروی نظام‌های تولید دامی، ایجاد، حفظ و تقویت تاب‌آوری به‌منظور پایداری این نظام‌ها ضروری است. این امر نیازمند سرمایه‌گذاری در تحقیقات، توسعه فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست و ایجاد سیاست‌های حمایتی است تا نظام‌های تولید دامی بتوانند در برابر چالش‌های آینده مقاومت کنند و به توسعه پایدار جوامع روستایی کمک نمایند. این اقدامات می‌توانند به تأمین امنیت غذایی و پایدار نگه‌داشتن نظام‌های دامی در آینده کمک شایانی کنند، تاب‌آوری نظام‌های تولید دامی نه‌تنها به امنیت غذایی و معیشت میلیون‌ها نفر در سراسر جهان کمک می‌کند، بلکه به حفظ منابع طبیعی و کاهش تأثیرات منفی زیست‌محیطی نیز منجر می‌شود؛ بنابراین، تقویت این نظام‌ها در برابر چالش‌های پیشرو، گامی اساسی در جهت دستیابی به توسعه پایدار برای نسل‌های آینده است. بررسی نظام‌های دامی کشور نشان می‌دهد که این نظام‌ها ازنظر شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در وضعیت ناپایداری قرار دارند (Mofidi Chelan *et al*., 2015; Nikdokht *et al*., 2007; Reza Nikdokht & Karami, 2004)؛ بنابراین، برای تضمین پایداری نظام‌های تولید آینده، نیازمند رویکردی جامع

1. IPCC

برای افزایش تاب‌آوری آن‌ها هستیم. برای مدیریت تغییرات ناشی از نوسانات قیمت در بازارهای جهانی، کمبود منابع تولید و تأثیرات تغییرات اقلیمی، لازم است که روش‌هایی برای بهبود و تقویت تاب‌آوری در نظام‌های تولید دامی طراحی و پیاده‌سازی شود. این اقدامات می‌تواند به تدوین سیاست‌ها و هدف‌گذاری‌های مؤثر کمک کند تا از گزینه‌های سازگاری حمایت شود. با توجه به افزایش تقاضا برای محصولات دامی، توجه به نیازهای این بخش و همچنین تأمین معیشت اقشار آسیب‌پذیر و فقیر جامعه بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کند. در نتیجه، باید راهکارهایی فراهم شود که به این اهداف کمک کند و به سازگاری مناسب با شرایط جدید کمک نماید (Escarcha *et al*., 2018).

در استان کرمانشاه، نظام‌های دامی مبتنی بر چرا نقش محوری در اقتصاد روستایی ایفا می‌کنند. بر اساس گزارش اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه، در حال حاضر ۶۰ هزار خانوار روستایی و عشایری در ۲۵۰۰ سامانه مرتعی به فعالیت دامداری مشغول هستند. این خانوارها برای تغذیه دام‌های خود به‌شدت به اراضی مرتعی وابسته هستند، با این حال، شکاف فزاینده بین ظرفیت تولیدی مراتع (تأمین علوفه برای ۱/۵ میلیون رأس دام) و فشار چرای دام (۲/۹ میلیون رأس) وضعیت ناپایداری را ایجاد کرده است. تغییرات اقلیمی، به ویژه افزایش شدت و تداوم خشکسالی‌ها، این چالش‌ها را تشدید کرده است. (NRWMO, 2024). این عدم تعادل در تولید و بهره‌برداری از مرتع در درازمدت تخریب مراتع، آسیب‌پذیری بهره‌برداران و نابودی اکوسیستم طبیعی منطقه را به دنبال دارد. علیرغم اهمیت راهبردی این نظام‌ها، درک محدودی از سازوکارهای ارتقای تاب‌آوری آنها در شرایط تغییر اقلیم وجود دارد. این پژوهش با هدف پر کردن این شکاف دانشی، به شناسایی و تحلیل راهکارهای بهبود تاب‌آوری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه می‌پردازد. یافته‌های این مطالعه می‌تواند مبنای علمی برای طراحی سیاست‌های مدیریت پایدار مراتع و حمایت از معیشت جوامع محلی فراهم آورد.

پیشینهٔ پژوهش

نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در سراسر جهان به دلیل تغییرات اقلیمی، محدودیت منابع و فشارهای اجتماعی–اقتصادی با چالش‌های فزاینده‌ای روبرو هستند. پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج از کشور اقدامات مؤثر بر افزایش تاب‌آوری این نظام‌ها را بررسی کرده‌اند. در ایران، ولائی و همکاران (Valaie *et al*., 2010)، سید اخلاقی و طالشی (Seydakhlaghi & Taleshi, 2018) و تقیلو و رحمانی (Taghiloo & Rahmani, 2018) در مطالعات خود بر اهمیت تنوع‌بخشی به منابع معیشت و کاهش وابستگی ساکنان مناطق و نواحی متأثر از خشک‌سالی و بحران آب به معیشت کشاورزی، توسعه پوشش بیمه دام، تقویت نظام‌های ترویجی پایدار، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، تقویت سرمایه اجتماعی و اصلاح تکنیک‌های کشاورزی به‌عنوان مهم‌ترین سازوکارهای مؤثر بر افزایش تاب‌آوری در مناطق مختلف ایران تأکید کرده‌اند. بیگلری و همکاران (Biglari *et al*., 2019) نیز با بررسی نقش بیمه دام به‌عنوان مکانیزمی برای تاب‌آوری خانوار دامداران در برابر تغییرات اقلیمی در ایران نشان دادند که تعداد دام‌های بیمه‌شده و درک خدمات بیمه دام، عامل تعیین‌کننده در بهبود تاب‌آوری خانوارهای دامدار در برابر آسیب‌های ناشی از تغییرات اقلیمی است. در سطح بین‌المللی نیز برخی مطالعات نظیر مالتو و بهتا (Matlou & Bahta, 2019)، شهباز و همکاران (Shahbaz *et al*., 2020)، کوآنا و همکاران (Nkoana *et al*., 2021) و بن نصر و همکاران (Ben Nasr *et al*., 2021) سازوکارهای مقابله‌ای مختلفی از جمله مدیریت دسترسی به علوفه، تنوع دام، کاهش تعداد دام و پرورش دام‌های کوچک‌تر، توسعه نظام‌های یکپارچه زراعت و دام، پذیرش بیمه و آموزش‌های ترویجی و بهبود دسترسی به منابع و زیرساخت‌ها را شناسایی کرده‌اند. با توجه به تعدد مطالعات و تنوع سازوکارهای بهبود تاب‌آوری در پژوهش‌های پیشین نتیجه بررسی این مطالعات در جدول ۱ ارائه شده است.

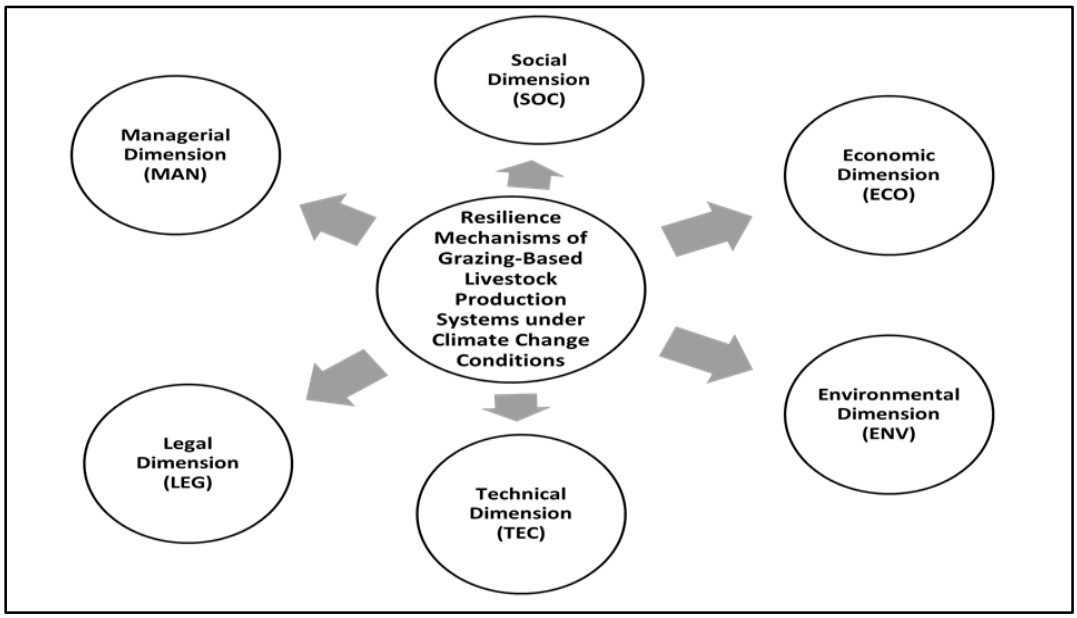
جدول ۱. سازوکارهای بهبود تاب‌آوری در نظام‌های دامی از نگاه تحقیقات پیشین

Table 1. Mechanisms for Enhancing Resilience in Livestock Systems from the Perspective of Previous Research

Component	Variable	Reference
Economic Mechanisms	Diversification of Livelihoods and Economic Activities	(Donaldson *et al*., 2025) (Sintayehu *et al*., 2025) (Ben Nasr *et al*., 2021) (Kachergis *et al*., 2014)
	Procurement and Purchase of Fodder from the Market	(Chandra & Choudhary, 2023)
	Sale of Surplus Livestock	(Treydte *et al*., 2017) (Salmoral *et a*l., 2020)
	Access to Sufficient Credit Resources	(Ahmad & Afzal, 2021) (Matlou *et al*., 2021) (Jonas *et al*., 2025) (Bahta & Myeki, 2021) (Adzawla *et a*l., 2020) (Mekuyie *et al*., 2018)
	Purchase of Livestock Insurance	(Biglari *et al*., 2019) (Rahut & Ali, 2018)
Social Mechanisms	Development of Local Organisations and Strengthening of Social Capital	Ulambayar & Fernández-Giménez,) (2019 (Bahta, 2020) (Shahbaz *et al.*, 2020) (Bahta & Myeki, 2021) (Aliyar *et al*., 2024) (Mekuyie *et al.*, 2018)
	Access to Educational and Extension Services	(Bahta & Myeki, 2021) (Ahmad & Afzal, 2021) (Shahbaz *et al*., 2020) (Matlou *et al*., 2021) (Mekuyie *et al.*, 2018)
	Enhancing Participation, Cooperation, and Collective Action	(Mdiya *et al*., 2024) (Ben Nasr *et al.*, 2021)
	Membership of Livestock Keepers in Organisations	(Adzawla *et al*., 2020) (Shahbaz *et al*., 2020) (Bahta & Myeki, 2021)
	Development of Knowledge and Technology	(Ma *et al*., 2024)
Environmental Mechanisms	Implementation of Afforestation and Tree Planting Operations	(Ahmad & Afzal, 2021) (Muricho *et al*., 2018)
	Access to Sufficient Water Resources	(Matlou *et al*., 2021)
	Cultivation of Forage Crops and Drought-Tolerant Plants	(Treydte *et al.*, 2017)
	Grazing Livestock on Post-Harvest Croplands	(Ahmad & Afzal, 2021) (Muricho *et al*., 2018)
	Cultivation of Drought-Resistant Plant Species	(Louhaichi *et al*., 2021) (Koura *et al*., 2022)
	Water Resources Management	(Descheemaeker *et al*., 2010)
Technical Mechanisms	Livestock Breed Selection and Herd Diversification	(Chandra & Choudhary, 2023) (Treydte *et al*., 2017) (Sintayehu *et al*., 2025) (Laghouaouta *et al*., 2024)
	Implementation of Breeding and Genetic Improvement Programmes	(Ahmad & Afzal, 2021)
	Development of Integrated Crop-Livestock Systems	(Ben Nasr *et al*., 2021)
	Rangeland Grazing Management	(Treydte *et al.*, 2017) (Kachergis *et al*., 2014) (O'Grady *et al*., 2024) (Salmoral *et al*., 2020)
	Provision of Adequate Housing and Infrastructure for Livestock	(Singh *et al.*, 2012)
	Replacement and Substitution of Livestock	(Seo & Mendelsohn, 2008) (Ou & Mendelsohn, 2017) (Shabanali Fami *et al*., 2020) (Kabubo-Mariara, 2008)

Component	Variable	Reference
	Adjustment of Cropping Schedules	(Kabubo-Mariara, 2008)
	Adequate Fodder Storage	(Veysset & Boivent, 2025) (Kabubo-Mariara, 2008)
	Promotion of Livestock Management Practices	(Muricho *et al*., 2018)
	Livestock Nutrition Management	(Gebremariam & Belay, 2023)
	Livestock Vaccination	(Nuvey *et al*., 2023)
	Post-Harvest Grazing of Livestock on Croplands	(Ahmad & Afzal, 2021) (Muricho *et al*., 2018)
Management Mechanisms	Access of Livestock Keepers to Institutional Support Services	(Mohamed Sala *et al*., 2020)
	Access to and Provision of Livestock Inputs	(Mekuyie *et al*., 2018) (Mohamed Sala *et al*., 2020) (Shahbaz *et al*., 2020)
	Allocation of More Land for Forage Cultivation	(Rahut & Ali, 2018)
	Use of Labels on Grazing-Based Meat and Livestock Products	(Eldesouky *et al*., 2020) (Filippini *et al*., 2020)
	Provision of Government Assistance to Livestock Keepers during Drought Periods	(Matlou *et al*., 2021) (Matlou & Bahta, 2019)
	Involvement of Livestock Keepers in Policy Implementation and Planning	(Bahta, 2020)
Legal Mechanisms	Provision of Credit and Loans during Drought Conditions	(Goodwin *et al*., 2022)
	Credit Resources	(Adzawla *et al*., 2020)
	Review and Amendment of Rangeland Utilisation Regulations	(Fernandez-Gimenez, 2000) (Li & Huntsinger, 2011)
	Consideration of Natural Resource and Rangeland Capacities for Improved Planning	(Fernandez-Gimenez, 2000) (Robinson *et al*., 2021) (Li & Huntsinger, 2011)
	Export of Surplus Livestock	(Shahbaz *et al*., 2020) (Rahut & Ali, 2018)

مرور نظام‌مند ادبیات موضوع نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات پیشین به بررسی راهکارهای انطباق با تغییرات اقلیمی در نظام‌های دامی پرداخته‌اند، اما سه محدودیت اساسی در این پژوهش‌ها قابل شناسایی است: نخست آنکه رویکردی جزءنگر داشته و هر مطالعه تنها به بررسی یک یا چند راهکار محدود اکتفا کرده‌اند. دوم آنکه فقدان یک چارچوب جامع و نظام‌مند که بتواند تمام ابعاد مؤثر بر پایداری نظام‌های دامی را پوشش دهد، به وضوح در ادبیات موضوع محسوس است. سوم آنکه با وجود اهمیت استراتژیک استان کرمانشاه به عنوان یکی از قطب‌های اصلی دامداری مبتنی بر چرا در کشور، تاکنون مطالعه‌ای با رویکرد جامع‌نگر در این منطقه انجام نشده است. در این بخش پس از بررسی ادبیات موضوع، مدل مفهومی سازوکارهای بالقوه بهبود پایداری نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا در قالب شش عامل اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فنی، مدیریتی و قانونی در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

Figure 1. Conceptual Model of the Research

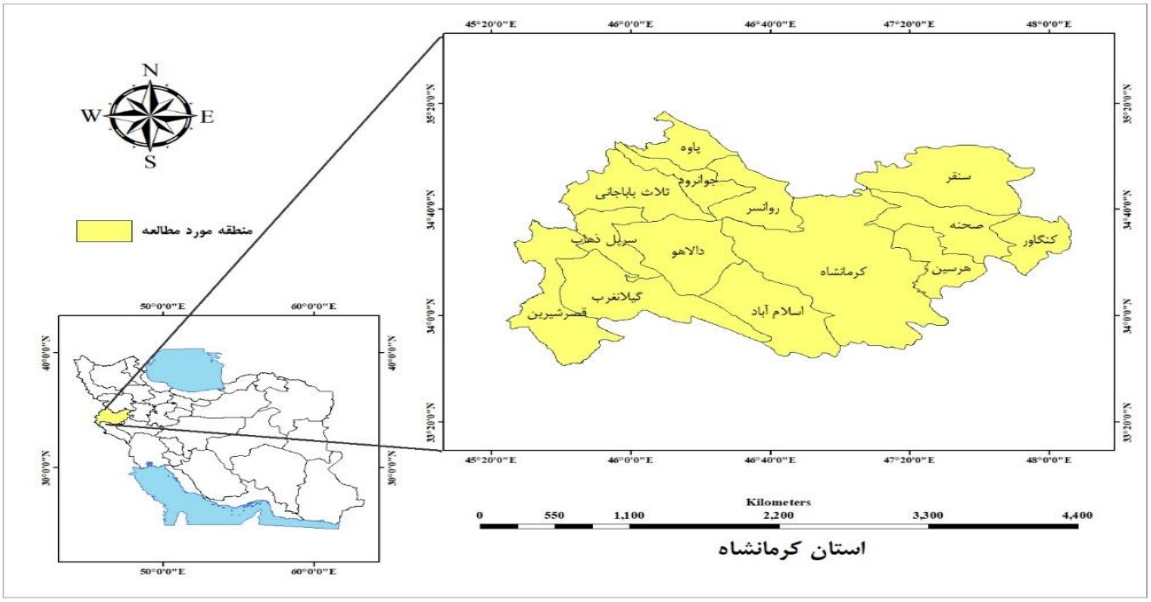
مدل مفهومی این تحقیق به بررسی سازوکارهای تاب‌آوری به عنوان پدیده‌ای مرکزی پرداخته و شامل شش بعد اصلی می‌باشد . انتخاب این ابعاد بر اساس تحلیل دقیق پیشینه تحقیق در داخل و خارج کشور و همچنین تأیید نظرات کارشناسان صورت گرفته است .این مدل بر این فرض استوار است که تاب‌آوری در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا یک پدیده چندبُعدی و پیچیده است و نمی‌توان آن را تنها از یک زاویه مورد بررسی قرار داد.به همین دلیل، بعد اقتصادی بر اساس راهکارهایی نظیر تنوع در معیشت و دسترسی به منابع مالی مورد توجه قرار گرفته است .بعد زیست‌محیطی بر سازگاری از طریق کشت علوفه‌های مقاوم و مدیریت صحیح منابع آب متمرکز است .از سوی دیگر، بعد مدیریتی بر اهمیت دانش و برنامه‌ریزی بهینه تأکید می‌کند .بعد قانونی نیز بر ایجاد چارچوب‌های حقوقی برای استفاده پایدار از مراتع تأکید دارد .بعد فنی به کارگیری نوآوری‌ها در زمینه تغذیه و بهداشت دام را در نظر می‌گیرد، و در نهایت، بعد اجتماعی بر تقویت سرمایه اجتماعی و شبکه‌های مشارکتی محلی به عنوان ارکان مکمل و یکپارچه برای دست‌یابی به تاب‌آوری جامع تأکید می‌کند. این مدل نشان می‌دهد که چگونه این ابعاد به صورت سیستماتیک و در تعامل با یکدیگر می‌توانند به بهبود تاب آوری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در شرایط تغییر اقلیم منجر شوند. نوآوری اصلی این تحقیق در ارائه یک نگاه همه‌جانبه به مسئله تاب آوری و همچنین بومی‌سازی راهکارها برای شرایط خاص استان کرمانشاه است.

روش‌شناسی پژوهش

منطقه موردمطالعه

این پژوهش در استان کرمانشاه واقع در بخش مرکزی رشته‌کوه‌های زاگرس (بین طول شرقی ۴۵ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه و عرض شمالی ۳۳ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۸ دقیقه) با وسعت ۲۵،۰۰۸ کیلومترمربع انجام شده است (شکل ۲). استان کرمانشاه از شمال به استان کردستان، از جنوب به استان‌های لرستان و ایلام، از شرق با استان همدان و از غرب با کشور عراق همسایه است (Hajjarian, 2022). میانگین بارندگی سالانه در این استان حدود ۴۵۰ میلی‌متر است که عمدتاً در فاصله ماه‌های آبان تا فروردین صورت می‌گیرد. از نظر توزیع بارش، ارتفاعات شمال غربی به‌طور متوسط سالانه تا ۷۰۰ میلی‌متر بارندگی دریافت می‌کنند، درحالی‌که این میزان در مناطق خشک جنوب شرقی به حدود ۳۰۰ میلی‌متر کاهش می‌یابد. میانگین

دمای سالانه نیز در حدود ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (RWCk, 2025). بااین‌حال، تغییرات اقلیمی در دهه‌های اخیر منجر به بروز نوساناتی در شدت و پراکندگی بارش‌ها در نقاط مختلف استان شده است و پیش‌بینی تشدید این روند در دهه‌های آینده محتمل است. مراتع این استان نقش حیاتی در توسعه بخش دامداری در منطقه ایفا می‌کنند. این استان دارای حدود ۲۵۰۰ سامانه مرتعی با حدود ۶۰ هزار خانوار روستایی و عشایری و ۲/۹ رأس دام سبک است (NRWMO, 2024). این ویژگی‌ها استان کرمانشاه را به نمونه‌ای ایده‌آل برای مطالعه سازوکارهای تاب‌آوری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در شرایط تغییر اقلیم تبدیل کرده است.



شکل۲ . نقشه منطقه موردمطالعه

Figure 2. Map of the Study Area

این پژوهش به لحاظ رویکرد در دسته تحقیقات کمی، ازنظر هدف در زمره مطالعات کاربردی و از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها در دسته تحقیقات پیمایشی قرار می‌گیرد.. جامعه آماری شامل ۱۴۰ نفر کارشناس خبره در حوزه تخصصی مدیریت امور دام و منابع طبیعی استان کرمانشاه بودند که به روش سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین این کارشناسان ۱۳۱ نفر (با نرخ پاسخگویی ۹۳ درصد) پرسشنامه های تحقیق را تکمیل کردند. داده‌ها به‌وسیله پرسشنامه محقق‌ساخته و به روش توزیع حضوری در محل کار، از طریق پست الکترونیکی و پیام رسان های مرسوم و همراه با تبیین نحوه پاسخگویی و اهداف تحقیق به پاسخگویان، تکمیل و گردآوری شدند. روایی محتوایی پرسشنامه توسط کارشناسان حوزه مدیریت منابع طبیعی و امور دام استان کرمانشاه و اعضای هیات علمی گروه مدیریت و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران مورد تایید قرار گرفت.پایایی ابزار تحقیق با روش انسجام درونی مقیاس بررسی شد که ضریب آلفای کرونباخ معادل ۰/۸۹ بدست آمد. یافته ها با توجه به ماهیت مدل مفهومی به روش تحلیل عاملی تاییدی در نرم‌افزار Smart PLS۳ پردازش شدند.

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق‌ساخته بود که با استفاده از اطلاعات حاصل از مطالعات پیشین (جدول ۱) و مصاحبه نیمه ساختار مند با چند نفر از متخصصان منطقه طراحی شد. این پرسشنامه سازوکارهای تاب‌آوری را در شش بعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، فنی، مدیریتی و قانونی دسته بندی و نشانگر های هر بعد با مقیاس لیکرت مورد سنجش قرار گرفتند. در بخش آزمون فرضیه اثر گذاری شش سازوکار بر متغیر اصلی تاب آوری آزمون گردید. روایی ابزار از طریق روایی

محتوایی (با نظرخواهی از متخصصان) و روایی تشخیصی (با محاسبه AVE) تأیید شد. همچنین پایایی پرسشنامه با ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و تحلیل عاملی تأییدی به روش حداقل مربعات جزئی در نرم‌افزارهای SPSS27 و Smart PLS3 انجام شد.

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های فردی–حرفه‌ای کارشناسان

یافته‌های پژوهش نشان داد که از میان ۱۳۱ پاسخگو، ۵۷/۳ درصد پاسخگویان مرد و ۴۲/۷ درصد زن با میانگین سنی ۴۳/۸ سال بودند. از نظر موقعیت شغلی، ۷۶/۳ درصد پاسخگویان از بین کارشناسان جهاد کشاورزی، ۱۱/۵ درصد کارشناسان نظام‌مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، ۹/۲ درصد کارشناسان شرکت‌های فعال در بخش دام، ۱/۵ درصد از بین اعضای هیئت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و ۱/۵ درصد نیز دامداران پیشرو بودند. میانگین سابقه خدمت این افراد ۱۳/۹ سال بود. از نظر سطح تحصیلات، ۱/۵ درصد دارای مدرک دیپلم، ۴۳/۵ درصد دارای مدرک لیسانس، ۵۵ درصد دارای تحصیلات فوق‌لیسانس و بالاتر بودند. این ترکیب، حاکی از سطح بالای تحصیلات جامعه پژوهش است. همچنین رشته تحصیلی ۵۷/۳ درصد در رشته دام، ۲۷/۵ درصد در رشته ترویج، ۵/۳ درصد در رشته زراعت، ۸/۴ درصد در رشته منابع طبیعی و ۱/۶ درصد در سایر رشته‌ها تحصیل‌کرده بودند و همه افراد در زمینه فعالیت‌های دامی دارای تجربه پژوهشی و اجرایی بودند. نکته حائز اهمیت آنکه تمامی پاسخگویان دارای سابقه پژوهشی و اجرایی در زمینه فعالیت‌های دامی بودند که بر اعتبار نتایج پژوهش می‌افزاید. این ترکیب متخصصانه، امکان ارائه دیدگاه‌های کارشناسی دقیق در مورد سازوکارهای تاب‌آوری نظام‌های دامی را فراهم کرده است.

تحلیل عاملی تأییدی سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان

به‌منظور تحلیل سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان از تکنیک تحلیل عاملی تأییدی به روش حداقل مربعات جزئی (PLS) بهره گرفته شد. در این راستا، بر اساس مرور پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های نیمه‌ساختارمند با متخصصان موضوعی، سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه در ۶ دسته شامل اقتصادی، زیست‌محیطی، مدیریتی، قانونی، فنی و اجتماعی دسته‌بندی شدند. نتایج بارهای عاملی و مقادیر آماره t (بزرگ‌تر از ۱/۹۶) مربوط به نشانگرهای مختلف هر یک از سازه‌های مدل در جدول ۲ ارائه شده است. در فرآیند تحلیل، در راستای بهبود برازش مدل تحقیق، نشانگرهای دارای بار عاملی ضعیف (کمتر از ۰/۷) از مدل خارج شدند تا زمانی که مقادیر AVE بالاتر از ۰/۵ بود. شایان‌ذکر است که در سازه‌هایی که مقدار AVE بالاتر از ۰/۵ بود نشانگرهای دارای بار عاملی بین ۰/۵ تا ۰/۷ نیز در مدل باقی ماندند.

جدول ۲. سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان به همراه مقادیر بار عاملی

Table 2. Mechanisms of Sustainability in Grazing-Based Livestock Systems from the Perspective of Experts, with Factor Loadings

Construct	Indicator	Mean	Std. Dev.	Symbol	Factor Loading	t-Statistic	Sig.
Social (SOC)	Use of knowledge and technology and benefiting from the opinions of experts and specialists	4.007	0.769	SOC3	0.873	18.866	0.000
	Establishment of rangeland users' unions by livestock keepers	4.000	0.632	SOC6	0.753	5.125	0.000
	Use of indigenous knowledge and experiences of experienced livestock keepers	4.092	0.561	SOC7	0.678	4.260	0.000
	Increased participation of livestock keepers in rangeland management projects	4.053	0.705	SOC8	0.865	22.693	0.000

	Participation of livestock keepers in innovation and technology transfer programs (e.g., exhibitions, etc.)	4.497	0.636	SOC9	0.871	17.908	0.000
Economic (ECO)	Improved access of livestock keepers to credit when facing risk	4.405	0.943	ECO1	0.775	14.558	0.000
	Diversification of livelihoods and economic activities of livestock keepers	4.191	1.009	ECO2	0.808	19.414	0.000
	Packaging and valid health labelling for rangeland-based livestock products (branding)	3.618	1.212	ECO3	0.709	14.512	0.000
	Commercialization of traditional livestock keepers' red meat to enhance its competitiveness with other reputable global brands	4.176	0.996	ECO4	0.704	11.264	0.000
	Increased level of financial support for livestock and rangeland insurance	4.313	0.878	ECO5	0.713	11.656	0.000
Environmental (ENV)	Cultivation of new forage resources appropriate and adapted to climatic conditions and water scarcity	4.595	0.731	ENV2	0.757	10.787	0.000
	Construction of water troughs in rangelands	4.489	0.788	ENV5	0.731	10.591	0.000
	Implementation of watershed management operations to store precipitation in rangelands	4.168	0.815	ENV6	0.754	14.108	0.000
	Establishment of an integrated system (crop-livestock)	3.786	0.953	ENV8	0.737	14.243	0.000
Technical (TEC)	Implementation of breeding and genetic improvement programmes	4.328	0.872	TEC3	0.798	6.406	0.000
	Prevention of livestock diseases through observance of hygiene, nutrition, and housing	4.534	0.844	TEC4	0.783	5.992	0.000
	Timely and regular veterinary services and vaccination of livestock	4.504	0.870	TEC5	0.870	8.221	0.000
	Proper storage and preservation of livestock feed for use during feed shortages	4.321	0.853	TEC6	0.818	6.754	0.000
	Livestock nutrition management (attention to ration formulation)	4.191	0.869	TEC7	0.843	8.224	0.000
	Use of agricultural by-products and secondary products from agri-food processing industries for livestock feeding	4.443	0.870	TEC10	0.839	7.749	0.000
	Development of a grazing calendar according to rangeland capacity and potential	4.366	0.870	TEC14	0.802	7.684	0.000
Managerial (MAN)	Monitoring and surveillance of livestock keepers to identify and support genuine herders	4.519	0.737	MAN3	0.869	26.946	0.000
	Transparent monitoring and surveillance of livestock input distribution	4.763	0.461	MAN4	0.814	13.375	0.000

	Reform and facilitation of the distribution and clearance process for livestock inputs	4.420	0.803	MAN9	0.798	16.363	0.000
	Access to livestock inputs for crisis management	4.420	0.784	MAN10	0.792	15.868	0.000
	Timely access to facilities for crisis management	4.450	0.870	MAN11	0.739	11.396	0.000
	Use of indigenous knowledge of traditional livestock keepers in the form of non-governmental organizations for the preservation and rehabilitation of natural resource areas	4.351	0.667	MAN17	0.628	4.726	0.000
	Enhancing the bargaining power of smallholder livestock keepers and increasing their income through aggregation of their power in the form of organizations	4.176	0.808	MAN19	0.510	3.738	0.000
	Investment in development projects on dry lands	4.260	0.809	MAN20	0.581	4.108	0.000
Legal (LEG)	Review and amendment of rangeland utilization regulations	4.504	0.798	LEG1	0.731	8.134	0.000
	Granting of facilities to nomadic livestock keepers	4.160	0.983	LEG4	0.745	12.520	0.000
	Attention to natural resource and rangeland capacities for improved planning	4.374	0.778	LEG5	0.877	28.793	0.000
	Export of surplus livestock to prevent price decline	4.023	1.004	LEG6	0.731	13.893	0.000
	Consideration of climate change in development plans	4.450	0.796	LEG8	0.808	10.888	0.000

Source: Research Findings, 2023 (1402)

ارزیابی شاخص‌های آلفای کرونباخ (α) و پایایی ترکیبی (CR) سازه‌های مدل نشان داد که مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی همه سازه‌های مدل بالاتر از ۰/۷ بود که بیانگر تناسب درونی مطلوب بین نشانگرهای هر سازه است. برای ارزیابی روایی همگرای سازه‌های مدل، از معیار واریانس استخراج‌شده (AVE) استفاده شد که مقادیر آن در همه سازه‌ها بالاتر از ۰/۵ بود. همچنین به‌منظور ارزیابی روایی واگرا از شاخص فورنل و لارکر، مقادیر ویژگی تک خصیصه‌ای به چند خصیصه‌ای (HTMT) و شاخص بارهای عاملی متقاطع استفاده شد. روایی واگرا، میزان همبستگی یک نشانگر با سازه مربوط به خود را در مقایسه با همبستگی آن نشانگر با سازه‌های دیگر ارزیابی می‌کند. درصورتی‌که همبستگی هر نشانگر با سازه مربوط به خود بیشتر از همبستگی آن با سایر سازه‌ها باشد می‌توان اظهار داشت که مدل دارای روایی واگرا است. بر اساس نتایج جدول (۳)، با توجه به اینکه مقادیر قطر ماتریس از سایر همبستگی‌های دیگر سازه‌ها با آن سازه بیشتر است، بنابراین می‌توان اذعان داشت که نشانگرهای انتخابی برای اندازه‌گیری سازه‌های مدل از روایی واگرای مطلوب برخوردار هستند.

جدول ۳. روایی سنجی مدل اندازه‌گیری با استفاده از شاخص فورنل و لارکر

Table 3. Validity Assessment of the Measurement Model Using the Fornell-Larcker Criterion

Construct	Social	Economic	Environmental	Technical	Legal	Managerial
Social	**0.812**	—	—	—	—	—
Economic	0.233	**0.743**	—	—	—	—
Environmental	0.153	0.665	**0.745**	—	—	—

Technical	0.135	0.464	0.367	**0.822**	—	—
Legal	0.322	0.315	0.165	0.092	**0.780**	—
Managerial	0.311	0.273	0.196	0.022	0.491	**0.726**

Source: Research Findings, 2023 (1402)

نتایج بررسی روایی واگرا با استفاده از روش مقادیر ویژگی تک خصیصه‌ای به چند خصیصه‌ای (HTMT) نیز کمتر از ۰/۹ بود که تأییدکننده نتایج معیار فورنل و لارکر قدرت تفکیک‌پذیری مناسب سازه‌های مدل است (جدول ۴).

جدول ٤. روایی سنجی مدل اندازه‌گیری با استفاده از شاخص HTMT

Table 4. Validity Assessment of the Measurement Model Using the HTMT Criterion

Construct	Social	Economic	Environmental	Technical	Legal	Managerial
Social	—	—	—	—	—	—
Economic	0.250	—	—	—	—	—
Environmental	0.204	0.875	—	—	—	—
Technical	0.268	0.519	0.433	—	—	—
Legal	0.345	0.354	0.251	0.217	—	—
Managerial	0.343	0.298	0.265	0.170	0.533	—

Source: Research Findings, 2023 (1402)

شاخص بارهای عاملی متقاطع معیار کلیدی برای سنجش اعتبار تشخیصی مدل است. در شاخص بارهای عاملی متقاطع درصورتی‌که مربوط به هر سازه، بار عاملی بالاتری نسبت به سایر نشانگرها روی سازه متناظر خود داشته باشند می‌توان گفت که سازه‌های مدل از روایی تشخیصی مناسبی برخوردار هستند. با توجه به اینکه نشانگرهای هر سازه دارای بالاترین بار عاملی روی سازه متناظر خود بودند؛ بنابراین، روایی واگرای مدل بر اساس شاخص تحلیل بار های متقاطع نیز تأیید می‌گردد

پس از ارزیابی روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری و اطمینان از دقت نشانگرها در سنجش سازه‌های تحقیق، لازم است که کیفیت مدل ساختاری پژوهش مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج تحلیل ساختاری نشان داد تمامی ضرایب مسیر از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۹ درصد (خطای ۱ درصد) معنی‌دار هستند و مقادیر آماره t بالاتر از حد بحرانی ۱/۹۶ است. یافته‌های فوق نشان می‌دهد که کلیه سازوکارهای شش‌گانه پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا مورد تأیید بوده‌اند (جدول ۵).

جدول ۵. ارزیابی کیفیت مدل ساختاری سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان

Table 5. Structural Model Quality Assessment of Sustainability Mechanisms in Grazing-Based Livestock Systems from the Perspective of Experts

Main Variable	Mechanism	Beta (β)	t-Statistic	Sig.	Hypothesis (Effect of Mechanism)	AVE	α	CR
Resilience of Grazing-Based Livestock Production Systems under Climate Change Conditions	Social	0.529	6.477	0.000	**Confirmed**	0.659	0.876	0.905
	Economic	0.786	13.444	0.000	**Confirmed**	0.552	0.796	0.860
	Environmental	0.652	8.886	0.000	**Confirmed**	0.550	0.733	0.833
	Technical	0.587	5.007	0.000	**Confirmed**	0.676	0.922	0.936
	Legal	0.609	6.594	0.000	**Confirmed**	0.609	0.841	0.886
	Managerial	0.620	5.820	0.000	**Confirmed**	0.528	0.874	0.897

Source: Research Findings, 2023 (1402)

نتایج ارزیابی کیفیت مدل ساختاری سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان در جدول ۶ ارائه شده است. بر اساس نتایج ضریب استاندارد بتا (ضرایب مسیر)، مهمترین سازوکار پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه مربوط به سازوکارهای اقتصادی با ضریب مسیر ۰/۷۸۶ است. از بین سازوکارهای اقتصادی و بر طبق مقادیر بارهای عاملی، سه سازوکار کلیدی برای افزایش پایداری نظام‌های دام مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه برجسته می‌شوند. اولین سازوکار، تنوع‌بخشی به معیشت دامداران (با بار عاملی ۰/۸۰۸) است. تنوع بخشیدن به منابع درآمد می‌تواند به کاهش آسیب‌پذیری دامداران در برابر نوسانات بازار و مخاطرات محیطی به تاب‌آوری کلی نظام‌های دامی کمک کند. بهبود دسترسی دامداران به اعتبارات در مواقع خطر (با بار عاملی ۰/۷۷۵)، به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای اقتصادی ضروری شناسایی شد. دسترسی به اعتبار می‌تواند با ارتقای توانمندی اقتصادی و تقویت توان سرمایه‌گذاری دامداران به ثبات و پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در مقابل چالش‌های پیش‌بینی‌نشده کمک کند. علاوه بر این، افزایش سطح حمایت‌های بیمه‌ای دامداری و مرتعداری (با بار عاملی ۰/۷۱۳) به‌عنوان یک سازوکار اقتصادی کلیدی شناسایی شد. سازوکارهای بیمه می‌توانند با فراهم نمودن پشتیبانی مالی در برابر خسارات ناشی از بلایای طبیعی، بیماری‌ها یا سایر خطرات عدم اطمینان‌های اقتصادی دامداران را کاهش دهند.

دومین سازوکار پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان مربوط به سازوکارهای زیست‌محیطی با ضریب مسیر ۰/۶۵۲ است. بر اساس نتایج، از بین سازوکارهای زیست‌محیطی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه، سه عامل کلیدی برای افزایش پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه اهمیت ویژه‌ای دارند. اولین مورد، کشت منابع علوفه‌ای جدید متناسب و سازگار با شرایط اقلیمی و کم‌آبی منطقه است که با بار عاملی ۰/۷۵۷ به‌عنوان یک سازوکار حیاتی زیست‌محیطی شناخته شد. تنوع بخشیدن به منابع علوفه می‌تواند به کاهش تأثیر کمبود آب و تنوع آب‌وهوا بر ارتقای بهره‌وری دام و پایداری نظام‌های دامی کمک کند. انجام عملیات آبخیزداری برای ذخیره نزولات آسمانی (با بار عاملی ۰/۷۵۴) به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای زیست‌محیطی مهم برای تضمین پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا شناسایی شد. گذاره فوق بیانگر آن است که اتخاذ شیوه‌های آبخیزداری می‌تواند ضمن جذب و ذخیره آب برای مصارف کشاورزی و دامداری، اتکا به منابع آب غیرقابل‌پیش‌بینی را کاهش دهد و پایداری نظام‌های چرا را در مواجهه با تغییرات آب و هوایی و کمبود آب افزایش دهد. علاوه بر این، ایجاد یک سیستم یکپارچه (زراعت و دام) (با بار عاملی ۰/۷۳۷)، به‌عنوان یک سازوکار کلیدی زیست‌محیطی برای تضمین پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا شناسایی شد. ادغام دام و تولید محصولات زراعی می‌تواند با استفاده بهینه از منابع، کارایی کلی سیستم را بهبود بخشد.

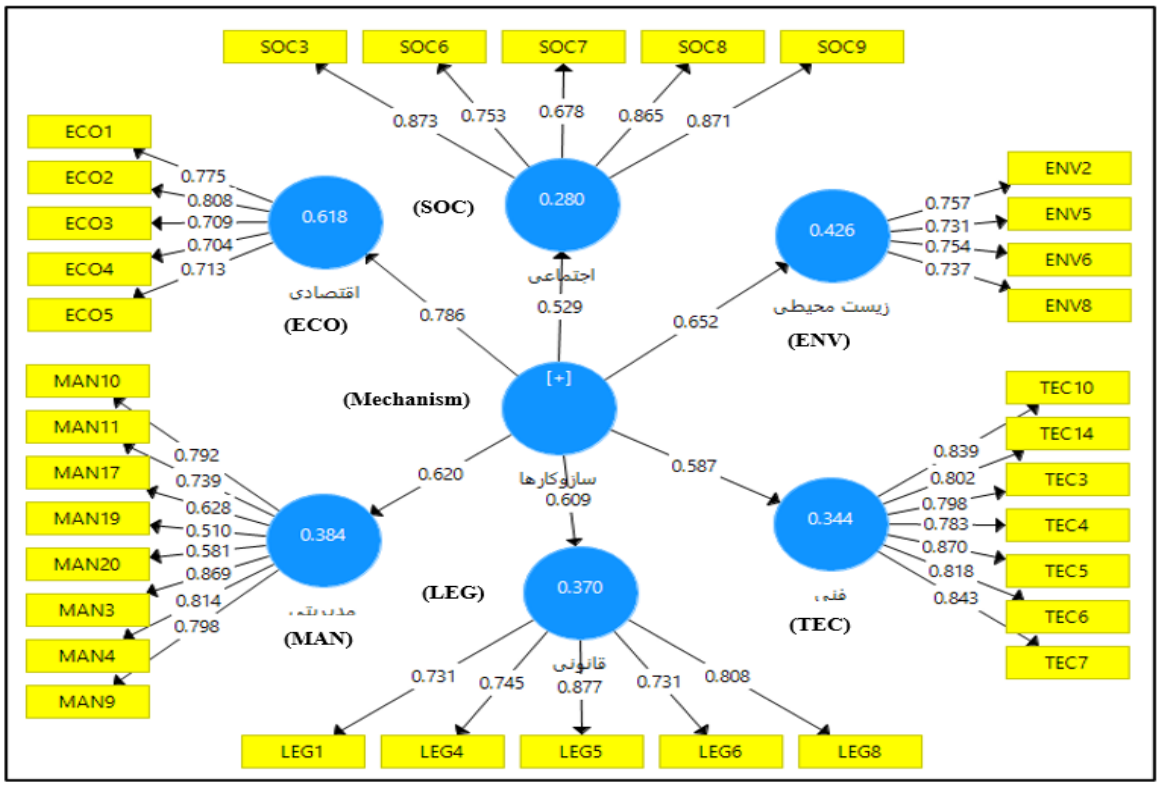
نتایج تحقیق نشان داد که سازوکارهای مدیریتی با ضریب مسیر ۰/۶۲۰ سومین سازوکار حیاتی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان است. این امر بر اهمیت پرداختن به چالش‌ها و فرصت‌های مدیریتی برای ارتقای نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در منطقه تأکید می‌کند. بر اساس نتایج، از بین سازوکارهای مدیریتی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه، نظارت و حمایت از دامداران واقعی برای اطمینان از ثبات و موفقیت آنها با بار عاملی ۰/۸۶۹ به‌عنوان اولویت اصلی شناخته شد. با نظارت و حمایت از دامداران واقعی، می‌توان ضمن ارائه کمک‌های هدفمند به دامداران واقعی، پایداری بلندمدت نظام‌های چرا را تضمین نمود. علاوه بر این، نظارت و شفاف‌سازی توزیع نهاده‌های دامی (با بار عاملی ۰/۸۱۴) به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای مدیریتی ضروری شناخته شد. اطمینان از شفافیت و کارایی در توزیع ورودی‌ها مانند خوراک، آب و خدمات دامپزشکی می‌تواند به بهینه‌سازی استفاده از منابع، بهبود سلامت دام و افزایش بهره‌وری کلی سیستم کمک کند. همچنین، اصلاح و تسهیل فرآیند توزیع نهاده‌های دامی با بار عاملی ۰/۷۹۸ به‌عنوان یک سازوکار مدیریتی مهم شناخته شد. ساده‌سازی فرآیندهای اداری، کاهش موانع بوروکراتیک و افزایش دسترسی به نهاده‌های ضروری می‌تواند کارایی و اثربخشی تولید دام را بهبود بخشد و در نتیجه به پایداری نظام‌های مبتنی بر چرا کمک کند.

سازوکار دیگر مؤثر بر پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه از دیدگاه کارشناسان، سازوکارهای قانونی با ضریب ۰/۶۰۹ بود. این موضوع مؤید اهمیت ایجاد و اجرای ساختارهای قانونی مناسب برای تضمین پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در منطقه مورد مطالعه است. از بین سازوکارهای قانونی، توجه به ظرفیت‌های منابع طبیعی و مراتع در جهت برنامه‌ریزی

بهتر با بار عاملی ۰/۸۷۷ به‌عنوان اولویت اصلی شناخته شد. یافته فوق مؤید آن است که سیاست‌گذاران با ایجاد قوانین و مقررات روشن در مورد استفاده از زمین، حقوق چرا و تخصیص منابع می‌توانند از پایداری بلندمدت نظام‌های دامی در منطقه اطمینان حاصل کنند. دومین مورد، توجه به تغییرات اقلیمی در برنامه‌های توسعه با بار عاملی ۰/۸۰۸ بود. با گنجاندن ملاحظات تغییر اقلیم در برنامه‌های توسعه، سیاست‌گذاران می‌توانند اثرات تغییر شرایط محیطی بر تولید دام را پیش‌بینی و کاهش دهند و در نتیجه تاب‌آوری و پایداری این نظام‌ها را ارتقا دهند. علاوه بر این، قرار دادن مشوق‌های تسهیلاتی برای دامداران عشایری با بار عاملی ۰/۷۴۵ به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای قانونی ضروری شناخته شد.

پنجمین سازوکار پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه از دیدگاه کارشناسان مربوط به سازوکارهای فنی با ضریب ۰/۵۸۷ بود. بر اساس نتایج، از بین سازوکارهای فنی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه، سه عامل کلیدی برجسته می‌شوند. اولین مورد، واکسیناسیون به‌موقع و منظم دام است که با بار عاملی ۰/۸۷۰ به‌عنوان اولویت اصلی شناخته شد. با حصول اطمینان از اینکه دام‌ها واکسیناسیون‌های لازم را طبق برنامه دریافت می‌کنند، می‌توان از عدم شیوع بیماری و سلامت حیوانات اطمینان حاصل کرد. همچنین، مدیریت بهتر تغذیه دام، از جمله توجه به جیره نویسی، با بار عاملی ۰/۸۴۳ به‌عنوان یک سازوکار فنی مهم دیگر شناخته شد. با بهینه‌سازی تغذیه دام از طریق جیره‌های متعادل و شیوه‌های تغذیه مناسب، ضمن به حداکثر رساندن سلامت، رشد و بهره‌وری دام از پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا اطمینان حاصل کرد. علاوه بر این، استفاده از محصولات فرعی زراعی و محصولات جانبی حاصل از صنایع تبدیلی بخش کشاورزی برای تغذیه دام‌ها به‌عنوان سازوکار فنی کلیدی با بار عاملی ۰/۸۳۹ شناسایی شد. با استفاده مجدد از ضایعات کشاورزی به‌عنوان منابع خوراک دام، ذینفعان می‌توانند کارایی استفاده منابع را افزایش دهند و قابلیت اقتصادی نظام‌های تولید دام را بهبود بخشند.

در نهایت، سازوکارهای اجتماعی با ضریب مسیر (۰/۵۲۹) در رتبه آخر سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان دسته‌بندی شده است. از بین سازوکارهای اجتماعی، استفاده از دانش و فناوری و بهره‌مندی از نظرات کارشناسان و صاحب‌نظران (با بار عاملی ۰/۸۷۳)، شرکت بیشتر دامداران در برنامه‌های انتقال نوآوری و فناوری (مثل نمایشگاه‌ها و ...) (با بار عاملی ۰/۸۷۱) و مشارکت بیشتر دامداران در طرح‌های مرتعداری (با بار عاملی ۰/۸۶۵) به‌عنوان مهمترین سازوکارهای اجتماعی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه شناخته شدند. اگرچه سازوکارهای اجتماعی از نظر اهمیت در رتبه‌بندی پایین‌تر از سایر عوامل قرار گرفتند، اما همچنان نقش مهمی در شکل‌دهی تاب‌آوری و پایداری بلندمدت نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه دارند. با اولویت‌بندی اقدامات مربوط به استفاده از دانش و فناوری، مشارکت در برنامه‌های نوآوری و مشارکت در پروژه‌های چرا، ذینفعان می‌توانند یک چارچوب اجتماعی حمایتی را تقویت کنند که پایداری شیوه‌های تولید دام را در منطقه تضمین می‌کند (شکل ۳).



شکل ۳. مقادیر بار عاملی و ضرایب مسیر مدل سازوکارهای بهبود تاب‌آوری نظام¬های تولید دامی مبتنی بر چرا در شرایط تغییر اقلیم (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲)

Figure 3. Factor Loadings and Path Coefficients of the Model for Enhancing Resilience in Grazing-Based Livestock Production Systems under Climate Change Conditions

بحث

پژوهش حاضر با هدف شناسایی سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان در استان کرمانشاه انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که مهم‌ترین سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا مربوط به سازوکارهای اقتصادی است. از بین سازوکارهای اقتصادی و بر طبق مقادیر بارهای عاملی، سه سازوکار کلیدی برای افزایش پایداری نظام‌های دام مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه برجسته می‌شوند. مهم‌ترین سازوکار اقتصادی، تنوع‌بخشی به معیشت دامداران بود. این سازوکار با کاهش وابستگی به یک منبع درآمدی، آسیب‌پذیری دامداران را در برابر نوسانات بازار و مخاطرات محیطی کاهش می‌دهد. این یافته بامطالعه سینتایهو و همکاران (Sintayehu *et al*., 2025)، بن نصر و همکاران (Ben Nasr *et al*., 2021)، کاچگربس و همکاران (Kachergis *et al*., 2014) مطابقت دارد که تنوع‌بخشی را به‌عنوان یک راهکار مؤثر برای سازگاری با دامداران با شوک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی معرفی کرده‌اند. تنوع بخشیدن به منابع درآمد می‌تواند به کاهش آسیب‌پذیری دامداران در برابر نوسانات بازار و مخاطرات محیطی کمک کند. دومین سازوکار اقتصادی مهم، بهبود دسترسی دامداران به اعتبارات در مواقع بحران بود. سرمایه‌گذاری در فناوری به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی مؤثر بر انتخاب استراتژی‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی است. دسترسی به منابع مالی در مواقع بحران، توان اقتصادی دامداران را تقویت می‌کند و به آن‌ها امکان سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها و روش‌های نوین را می‌دهد که با مطالعه ما و همکاران (Ma *et al*., 2024) همسو است. علاوه بر این، افزایش سطح حمایت‌های بیمه‌ای دامداری و مرتع‌داری به‌عنوان یک سازوکار اقتصادی کلیدی شناسایی شد. بیمه دام به‌عنوان یک ابزار مالی، از دامداران در برابر خسارات ناشی از بلایای طبیعی و بیماری‌ها محافظت می‌کند. این یافته بامطالعه بیگلری و همکاران (Biglari *et al*., 2019) همسو است که بیمه دام را به‌عنوان مکانیزمی برای افزایش تاب‌آوری معرفی کرده‌اند. سازوکارهای بیمه می‌توانند با فراهم

نمودن پشتیبانی مالی در برابر خسارات ناشی از بلایای طبیعی، بیماری‌ها یا سایر خطرات عدم اطمینان‌های اقتصادی دامداران را کاهش دهند.

سازوکارهای زیست‌محیطی در رتبه دوم اهمیت قرار گرفتند. در این تحقیق، سه سازوکار کلیدی زیست‌محیطی شناسایی شدند. اولین مورد، کشت منابع علوفه‌ای جدید متناسب و سازگار با شرایط اقلیمی و کم‌آبی منطقه بود. تنوع بخشیدن به منابع علوفه می‌تواند به کاهش تأثیر کمبود آب و تنوع آب‌وهوا بر ارتقای بهره‌وری دام و پایداری نظام‌های دامی کمک کند. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات چاندرا و چوداری (Chandra & Choudhary, 2023) و بهتا و میکی (Bahta & Myeki, 2021) همسو است. انجام عملیات آبخیزداری برای ذخیره نزولات آسمانی به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای زیست‌محیطی مهم برای تضمین پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا شناسایی شد. گزاره فوق بیانگر آن است که اتخاذ شیوه‌های آبخیزداری می‌تواند به ضمن جذب و ذخیره آب برای مصارف کشاورزی و دامداری، اتکا به منابع آب غیرقابل‌پیش‌بینی را کاهش دهد و پایداری نظام‌های چرا را در مواجهه با تغییرات آب‌وهوایی و کمبود آب افزایش دهد. علاوه بر این، ایجاد یک سیستم یکپارچه (زراعت و دام) دیگر سازوکار کلیدی زیست‌محیطی برای تضمین پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا بود. این سیستم با استفاده بهینه از منابع، نقش مؤثری در بهبود کارایی کلی نظام‌های دامی دارد. به‌طورکلی ادغام دام و تولید محصولات زراعی می‌تواند با استفاده بهینه از منابع، کارایی کلی سیستم را بهبود بخشد. نتایج این بخش با پژوهش بن نصر و همکاران (Ben Nasr *et al*., 2021) در تونس همسو است که سیستم‌های یکپارچه نه‌تنها بهره‌وری را بهبود می‌بخشند، بلکه فشار بر منابع طبیعی را نیز کاهش می‌دهند. این یافته‌ها اهمیت تطابق با شرایط اکولوژیک منطقه را برجسته می‌کنند.

سازوکارهای مدیریتی سومین سازوکار حیاتی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان است. این امر بر اهمیت پرداختن به چالش‌ها و فرصت‌های مدیریتی برای ارتقای نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در منطقه تأکید می‌کند. در این تحقیق، سه سازوکار مدیریتی کلیدی شناسایی شدند: از بین سازوکارهای مدیریتی نظارت و حمایت از دامداران واقعی برای اطمینان از ثبات و موفقیت آن‌ها به‌عنوان اولویت اصلی شناخته شد. این سازوکار با ارائه کمک‌های هدفمند، پایداری بلندمدت نظام‌های دامی را تضمین می‌کند. نظارت و حمایت از دامداران واقعی، می‌تواند ضمن ارائه کمک‌های هدفمند به دامداران واقعی، پایداری بلندمدت نظام‌های چرا را تضمین نماید. علاوه بر این، نظارت و شفاف‌سازی توزیع نهاده‌های دامی به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای مدیریتی ضروری شناخته شد. این سازوکار با بهبود دسترسی به منابع، کارایی نظام‌های دامی را افزایش می‌دهد. اطمینان از شفافیت و کارایی در توزیع نهاده‌ها مانند خوراک، آب و خدمات دامپزشکی می‌تواند به بهینه‌سازی استفاده از منابع، بهبود سلامت دام و افزایش بهره‌وری کلی سیستم کمک کند. همچنین، اصلاح و تسهیل فرآیند توزیع و پاک‌سازی نهاده‌های دامی به‌عنوان یک سازوکار مدیریتی مهم شناخته شد. نظارت بر توزیع نهاده‌ها و شفاف‌سازی فرآیندها، اعتماد دامداران به سیستم‌های حمایتی را افزایش می‌دهد. کاهش موانع بوروکراتیک و تسهیل دسترسی به نهاده‌ها، به بهبود بهره‌وری کمک می‌کند. به‌عبارت‌دیگر ساده‌سازی فرآیندهای اداری، کاهش موانع بوروکراتیک و افزایش دسترسی به نهاده‌های ضروری می‌تواند کارایی و اثربخشی تولید دام را بهبود بخشد و در نتیجه به پایداری نظام‌های مبتنی بر چرا کمک کند. این یافته‌ها با مطالعات ماتلو (Matlou *et al*., 2021) ماتلو و بهتا (Matlou & Bahta, 2019) در خصوص کمک‌های نهاده‌های دولتی در مدیریت دام در دوره‌های خشک، دسترسی به منبع آب و منابع تأمین اعتبار به دامداران و با مطالعات محمد سلا و همکاران (Mohamed Sala *et al*., 2020) در دسترسی دامداران به خدمات حمایتی نهادی همسو است.

سازوکارهای قانونی در رتبه چهارم اهمیت قرار دارند. این یافته بامطالعه بن نصر و همکاران (Ben Nasr *et al*., 2021) همسو است که بر اهمیت سیاست‌های حمایتی دولت تأکید کرده‌اند. این موضوع مؤید اهمیت ایجاد و اجرای ساختارهای قانونی مناسب برای تضمین پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در منطقه موردمطالعه است. از بین سازوکارهای قانونی، توجه به ظرفیت‌های منابع طبیعی و مراتع در جهت برنامه‌ریزی بهتر به‌عنوان اولویت اصلی شناخته شد. یافته فوق مؤید آن است که سیاست‌گذاران با ایجاد قوانین و مقررات روشن در مورداستفاده از زمین، حقوق چرا و تخصیص منابع می‌توانند از پایداری بلندمدت نظام‌های دامی در منطقه اطمینان حاصل کنند. برنامه‌ریزی بهتر برای استفاده از مراتع و منابع طبیعی، پایداری نظام‌های دامی را افزایش می‌دهد. دومین مورد، توجه به تغییرات اقلیمی در برنامه‌های توسعه بود. این سازوکار با پیش‌بینی اثرات تغییرات اقلیمی،

تاب‌آوری نظام‌های دامی را افزایش می‌دهد. با گنجاندن ملاحظات تغییر اقلیم در برنامه‌های توسعه، سیاست‌گذاران می‌توانند اثرات تغییر شرایط محیطی بر تولید دام را پیش‌بینی و کاهش دهند و در نتیجه تاب‌آوری و پایداری این نظام‌ها را ارتقا دهند. علاوه بر این، قرار دادن مشوق‌های تسهیلاتی برای دامداران عشایری به‌عنوان یکی دیگر از سازوکارهای قانونی ضروری شناخته شد. این سازوکار با حمایت از دامداران کوچک، پایداری نظام‌های دامی را تضمین می‌کند.

پنجمین سازوکار پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه از دیدگاه کارشناسان مربوط به سازوکارهای فنی بود. بر اساس نتایج، از بین سازوکارهای فنی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه، سه عامل کلیدی برجسته می‌شوند. از بین سازوکارهای فنی، واکسیناسیون به‌موقع و منظم دام به‌عنوان اولویت اصلی شناخته شد. از آنجایی‌که بیماری‌های دامی یک محدودیت عمده برای بهره‌وری دام است که اغلب باعث خسارات قابل توجه معیشتی دامداران می‌شوند و بر ایمنی و امنیت غذایی عمومی تأثیر منفی می‌گذارند. با حصول اطمینان از اینکه دام‌ها واکسیناسیون‌های لازم را طبق برنامه دریافت می‌کنند، می‌توان از عدم شیوع بیماری و سلامت حیوانات اطمینان حاصل کرد. این سازوکار با پیشگیری از بیماری‌ها، سلامت دام را تضمین می‌کند. این یافته با مطالعات هوکر و همکاران (Hopker *et al*., 2021)، هاپوسا و همکاران (Maposa *et al*., 2023)، نووی و همکاران (Nuvey *et al*., 2023) و موریچو و همکاران (Muricho *et al*., 2018) مطابقت دارد. همچنین، مدیریت بهتر تغذیه دام، ازجمله توجه به جیره نویسی به‌عنوان یک سازوکار فنی مهم دیگر شناخته شد. با بهینه‌سازی تغذیه دام از طریق جیره‌های متعادل و شیوه‌های تغذیه مناسب، ضمن به حداکثر رساندن سلامت، رشد و بهره‌وری دام از پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا اطمینان حاصل کرد. علاوه بر این، استفاده از محصولات فرعی زراعی و محصولات جانبی حاصل از صنایع تبدیلی بخش کشاورزی برای تغذیه دام‌ها به‌عنوان سازوکار فنی کلیدی شناسایی شد. با استفاده مجدد از ضایعات کشاورزی به‌عنوان منابع خوراک دام، ذینفعان می‌توانند کارایی استفاده منابع را افزایش دهند و قابلیت اقتصادی نظام‌های تولید دام را بهبود بخشند.

درنهایت، سازوکارهای اجتماعی در رتبه آخر سازوکارهای پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا از دیدگاه کارشناسان دسته‌بندی‌شده است. این یافته بامطالعه بهتا و میکی (Bahta & Myeki, 2021)، آدزاولا و همکاران (Adzawla *et al*., 2020) و شهباز و همکاران (Shahbaz *et al*., 2020) همسو است که بر اهمیت مشارکت اجتماعی و شبکه‌های تعاونی تأکید کرده‌اند. از بین سازوکارهای اجتماعی، استفاده از دانش و فناوری و بهره‌مندی از نظرات کارشناسان و صاحب‌نظران، شرکت بیشتر دامداران در برنامه‌های آموزشی و ترویجی انتقال نوآوری و فناوری (مثل نمایشگاه‌ها و ...) و مشارکت بیشتر دامداران در طرح‌های مرتع‌داری به‌عنوان مهم‌ترین سازوکارهای اجتماعی پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه شناخته شدند. اگرچه سازوکارهای اجتماعی ازنظر اهمیت در رتبه‌بندی پایین‌تر از سایر عوامل قرار گرفتند، اما همچنان نقش مهمی در شکل‌دهی تاب‌آوری و پایداری بلندمدت نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه دارند. با اولویت‌بندی اقدامات مربوط به استفاده از دانش و فناوری، مشارکت در برنامه‌های نوآوری و مشارکت در پروژه‌های چرا، ذینفعان می‌توانند یک چارچوب اجتماعی حمایتی را تقویت کنند که پایداری شیوه‌های تولید دام را در منطقه تضمین می‌کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه نیازمند رویکردی جامع و چندبعدی است. از بین سازوکارها عوامل اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین عامل شناسایی شدند، اما سایر عوامل زیست‌محیطی، مدیریتی، قانونی، فنی و اجتماعی نیز نقش کلیدی در پایداری این نظام‌ها دارند. برای دستیابی به پایداری بلندمدت، لازم است سیاست‌گذاران و ذینفعان بر تقویت این سازوکارها به‌صورت هم‌زمان تمرکز کنند. همچنین، توجه به شرایط محلی و مشارکت دامداران در طراحی و اجرای برنامه‌ها، ازجمله عوامل کلیدی در موفقیت این راهکارها است.

بر اساس نتایج تحقیقات انجام‌شده، کارشناسان معتقدند که برای افزایش تاب‌آوری این نظام‌ها، مؤلفه‌های کلیدی باید به‌دقت شناسایی و اجرایی شوند. در زمینه سازوکارهای اقتصادی، نخستین اولویت تنوع‌بخشی به معیشت دامداران است. این تنوع می‌تواند از طریق تأسیس کسب‌وکارهای جانبی و گسترش فعالیت‌های اقتصادی در کنار دامداری، به کاهش وابستگی دامداران به منبع

درآمد واحد کمک کند. همچنین، بهبود دسترسی دامداران به اعتبارات در شرایط بحرانی به‌عنوان عامل کلیدی دیگر ارتقا و بهبود تاب‌آوری است که این دسترسی نه‌تنها به دامداران این امکان را می‌دهد که در زمان خطرات طبیعی یا بیماری‌ها به‌سرعت اقدام کنند، بلکه به تقویت توان سرمایه‌گذاری آن‌ها و درنهایت به ثبات و پایداری نظام‌های دامی نیز کمک می‌کند. علاوه بر این، افزایش سطح حمایت‌های بیمه‌ای در زمینه دامداری و مرتع‌داری به‌عنوان یک ابزار بسیار مؤثر در کاهش ریسک‌های اقتصادی نیز برشمرده است که می‌توانند دامداران را در مقابل خسارات ناشی از بلایای طبیعی و دیگر خطرات مالی محافظت کنند و این امر به ایجاد حس امنیت مالی در دامداران منجر خواهد شد. بیمه به‌عنوان مکانیزمی در تاب‌آوری خانوار دامداران در برابر تغییرات اقلیمی است

کشت منابع علوفه‌ای جدید که با شرایط اقلیمی و کم‌آبی منطقه سازگار هستند، به‌عنوان یک ضرورت شناخته‌شده است. ازآنجایی‌که بیشتر تأثیرات اقلیمی بر دام‌ها مستقیم نیست، بلکه غیرمستقیم است و بر منابع طبیعی (به‌ویژه زمین و آب) که برای تولید دام حیاتی هستند، تأثیر می‌گذارد. این منابع می‌توانند به تأمین پایدار علوفه برای دام‌ها یاری رسانند و توان دامداران را در شرایط سخت افزایش دهند. همچنین، عملیات آبخیزداری برای ذخیره‌سازی نزولات آسمانی به‌عنوان یک استراتژی کلیدی برای حفظ منابع آب و به حداقل رساندن اثرات خشک‌سالی اهمیت دارد.

از جنبه مدیریتی، تمرکز بر نظارت و حمایت از دامداران واقعی، برای اطمینان از ثبات و موفقیت آن‌ها به‌عنوان یک اولویت اصلی مطرح‌شده است. شفاف‌سازی توزیع نهاده‌های دامی و اصلاح فرآیندهای اداری از دیگر نکات مهم هستند که می‌توانند کارایی و بهره‌وری تولید دام را بهبود ببخشند. تسهیل دسترسی به ورودی‌های ضروری مانند خوراک، آب و خدمات دامپزشکی به‌طور مستقیم بر سلامت دام و در نتیجه افزایش بازدهی تولید تأثیر خواهد گذاشت.

سازوکارهای قانونی نیز نقش حیاتی در تضمین پایداری نظام‌های دامی دارند. توجه به ظرفیت‌های منابع طبیعی و برنامه‌ریزی صحیح در استفاده از آن‌ها می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی به ارتقاء پایدار این نظام‌ها کمک کند. ایجاد قوانین روشن در مورداستفاده از زمین و حقوق چرا برای دامداران، سطح اعتماد را افزایش و به جلوگیری از وقوع تعارضات کمک خواهد کرد. همچنان، در نظر گرفتن تغییرات اقلیمی و ارائه مشوق‌های تسهیلاتی برای دامداران عشایری قدم مهمی در جهت ایجاد سازوکارهای قانونی کارآمد است.

سازوکارهای فنی، از جمله واکسیناسیون به‌موقع و منظم دام‌ها، همچنین به‌عنوان یک فاکتور مهم برای کاهش شیوع بیماری‌ها و بهبود سلامت دام‌ها شناخته شده‌اند. تمرکز بر به‌کارگیری فناوری‌های جدید و آموزش دامداران در روش‌های مدیریتی مدرن می‌تواند به افزایش بهره‌وری و پایداری این نظام‌ها کمک کند.

سرانجام، سازوکارهای اجتماعی، اگرچه در رتبه پایینی قرار دارند، اما به‌ویژه به مشارکت دامداران در طرح‌های مرتع‌داری و برنامه‌های انتقال نوآوری و فناوری اهمیت دارند. شناخت و پذیرش نظرات کارشناسان، علاوه بر انتقال دانش و فناوری، در ارتقاء آگاهی و توانمندسازی دامداران کمک شایانی خواهد کرد.

پیشنهادها

نتایج این تحقیق می‌دهد که پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه نیازمند توجه هم‌زمان به سازوکارهای اقتصادی، زیست‌محیطی، مدیریتی، قانونی، فنی و اجتماعی است که نیاز به درک جامعی از فناوری، شیوه‌های مدیریت و چارچوب‌ها خط‌مشی دارد. بر این اساس برای بهبود تاب‌آوری و پایداری نظام‌های دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه، توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران و مسئولان، برنامه‌هایی جامع و چندجانبه طراحی کنند. برای بهبود تاب‌آوری و پایداری نظام‌های تولید دامی مبتنی بر چرا در استان کرمانشاه پیشنهاد می‌شود تنوع‌بخشی به معیشت دامداران از طریق ایجاد کسب‌وکارهای جانبی مانند ایجاد و حمایت از صنایع تبدیلی و گردشگری روستایی بیش‌ازپیش موردتوجه قرار گیرد. تسهیل دسترسی دامداران به اعتبارات مالی، به‌ویژه از طریق ایجاد صندوق‌های حمایتی و تسهیلات کم‌بهره، اقدامی ضروری در شرایط بحرانی مانند خشک‌سالی است. همچنین، افزایش پوشش بیمه‌ای برای دام‌ها و مراتع می‌تواند ریسک‌های مالی ناشی از بلایای طبیعی را کاهش دهد.

توسعه و ترویج کشت گونه‌های علوفه‌ای مقاوم به خشکی و کم‌آبی، افزایش عملیات آبخیزداری برای ذخیره‌سازی آب باران و ترویج نظام‌های یکپارچه زراعی–دامی نیز می‌توانند به استفاده بهینه از منابع و افزایش خوداتکایی در تأمین خوراک دام کمک کنند. حمایت از تشکل‌های دامداران مانند تعاونی‌ها، ارائه آموزش‌های فنی و مشاوره‌های مدیریتی، ایجاد نظام‌های شفاف برای توزیع نهاده‌ها و خدمات فنی و تدوین قوانین روشن برای استفاده پایدار از مراتع و منابع طبیعی با مشارکت دامداران، از دیگر اقدامات ضروری هستند. در نهایت، گنجاندن ملاحظات تغییرات اقلیمی در برنامه‌های توسعه منطقه‌ای و ارائه مشوق‌های مالی به دامداران عشایری، می‌تواند به افزایش تاب‌آوری و پایداری این نظام‌ها کمک کند.

تقدیر و تشکر

این تحقیق با حمایت‌های مالی معاونت پژوهش و فناوری دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به انجام رسیده است. لذا بدین‌وسیله از همکاری و مساعدت این معاونت سپاسگزاری می‌شود.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع بین نویسندگان وجودندارد.

REFERENCES

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, *24*(3), 347-364. https://doi.org/10.1191/030913200701540465

Adzawla, W., Azumah, S. B., Anani, P. Y., & Donkoh, S. A. (2020). Analysis of farm households' perceived climate change impacts, vulnerability and resilience in Ghana. *Scientific African*, *8*, e00397. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00397

Ahmad, D., & Afzal, M. (2021). Impact of climate change on pastoralists' resilience and sustainable mitigation in Punjab, Pakistan. *Environment, Development and Sustainability*, *23*(8), 11406-11426. https://doi.org/10.1007/s10668-020-01119-9

Aliyar, Q., Lee, C.-J., Salimath, P., & Lee, Y.-H. (2024). Influence of Social Capital on the Poverty Reduction of Rangeland Communities in the Bamyan Province, Afghanistan. *Journal of People, Plants, and Environment*, *27*, 329-341. https://doi.org/10.11628/ksppe.2024.27.4.329

Aquilani, C., Confessore, A., Bozzi, R., Sirtori, F., & Pugliese, C. (2022). Review: Precision Livestock Farming technologies in pasture-based livestock systems. *Animal*, *16*(1), 100429. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100429

Arjjumend, H. (2024). Rangelands and Pastoralism in Globalized Economies: Policy Paralysis and Legal Requisites. *PASTURES & PASTORALISM www. grassrootsjournals. org/pp ISSN 2817-3457| 02 (2024)*, 34.

Asner, G. P., Elmore, A. J., Olander, L. P., Martin, R. E., & Harris, A. T. (2004). Grazing systems, ecosystem responses, and global change. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, *29*(1), 261-299.

Bahta, Y. (2020). Smallholder livestock farmers coping and adaptation strategies to agricultural drought. *AIMS Agriculture and Food*, *5*(4), 964-982.

Bahta, Y., & Myeki, V. (2021). Adaptation, coping strategies and resilience of agricultural drought in South Africa: implication for the sustainability of livestock sector. *Heliyon*, *7*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08280

Ben Nasr, J., Chaar, H., Bouchiba, F., & Zaibet, L. (2021). Assessing and building climate change resilience of farming systems in Tunisian semi-arid areas. *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(34), 46797-46808. https://doi.org/10.1007/s11356-021-13089-0

Biglari, T., Maleksaeidi, H., Eskandari, F., & Jalali, M. (2019). Livestock insurance as a mechanism for household resilience of livestock herders to climate change: Evidence from Iran. *Land Use Policy*, *87*, 104043. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104043

Chandra, A., & Choudhary, B. (2023). Pasture Innovations: Rethinking Fodder production for resilient Livestock Systems. In (pp. 1-8).

Descheemaeker, K., Amede, T., & Haileslassie, A. (2010). Improving water productivity in mixed crop–livestock farming systems of sub-Saharan Africa. *Agricultural Water Management*, *97*(5), 579-586. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.11.012

Dignam, B. E. A., O'Callaghan, M., Condron, L. M., Raaijmakers, J. M., Kowalchuk, G. A., & Wakelin, S. A. (2016). Challenges and opportunities in harnessing soil disease suppressiveness for sustainable pasture production. *Soil Biology and Biochemistry*, *95*, 100-111. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2015.12.006

Donaldson, E., Wilmer, H., Knapp, C., & Derner, J. D. (2025). Understanding How Ranchers Adaptively Manage for Drought in Northeastern Colorado. *Rangeland Ecology & Management*, *98*, 83-93. /https://doi.org/10.1016/j.rama.2024.08.026

Eldesouky, A., Mesias, F. J., & Escribano, M. (2020). Consumer Assessment of Sustainability Traits in Meat Production. A Choice Experiment Study in Spain. *Sustainability*, *12*(10), 4093. https://www.mdpi.com/2071-1050/12/10/4093

Escarcha, J. F., Lassa, J. A., & Zander, K. K. (2018). Livestock Under Climate Change: A Systematic Review of Impacts and Adaptation. *Climate*, *6*(3), 54. https://www.mdpi.com/2225-1154/6/3/54

Fariña, S. R., & Chilibroste, P. (2019). Opportunities and challenges for the growth of milk production from pasture: The case of farm systems in Uruguay. *Agricultural systems*, *176*, 102631. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.05.001

Fernandez-Gimenez, M. E. (2000). The Role of Mongolian Nomadic Pastoralists' Ecological Knowledge in Rangeland Management. *Ecological Applications*, *10*(5), 1318-1326. https://doi.org/10.2307/2641287

Field, C. B., Barros, V. R., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Abdrabo, M. A., Adger, W. N., Anokhin,

Y. A., Anisimov, O. A., Arent, D. J., & Barnett, J. (2015). Summary for policymakers. In *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1-32). Cambridge University Press.

Filippini, R., Gennai-Schott, S., Sabbatini, T., Lardon, S., & Marraccini, E. (2020). Quality Labels as Drivers of Peri-Urban Livestock Systems Resilience. *Land*, *9*(7), 211. https://www.mdpi.com/2073-445X/9/7/211

Ge, L., Anten, N. P. R., van Dixhoorn, I. D. E., Feindt, P. H., Kramer, K., Leemans, R., Meuwissen, M. P. M., Spoolder, H., & Sukkel, W. (2016). Why we need resilience thinking to meet societal challenges in bio-based production systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *23*, 17-27. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.009

Gebremariam, T., & Belay, S. (2023). Livestock nutrition and feed balance on smallholder farms in Tanqua-Abergelle district, northern Ethiopia. *Heliyon*, *9*(11), e22131. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22131

Ghahramani, A., & Moore, A. D. (2016). Impact of climate changes on existing crop-livestock farming systems. *Agricultural systems*, *146*, 142-155. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.011

Goodwin, D., Holman, I., Pardthaisong, L., Visessri, S., Ekkawatpanit, C., & Rey Vicario, D. (2022). What is the evidence linking financial assistance for drought-affected agriculture and resilience in tropical Asia? A systematic review. *Regional Environmental Change*, *22*(1), 12. https://doi.org/10.1007/s10113-021-01867-y

Gunderson, L. H., Holling, C., & Light, S. S. (1995). *Barriers and bridges to the renewal of regional ecosystems*. Columbia University Press.

Hajjarian, A. (2022). Analysis of obstacles and challenges of rangeland management (Case study: Rangelands of Kermanshah Province). *Journal of Scientific-Research Watershed Management*, *13(26)*, 10. https://civilica.com/doc/1594819

Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *4*, 1-23. http://www.jstor.org/stable/2096802

Hopker, A., Pandey, N., Bartholomew, R., Blanton, A., Hopker, S., Dhamorikar, A., Goswami, J., Marsland, R., Metha, P., & Sargison, N. (2021). Livestock vaccination programme participation among smallholder farmers on the outskirts of National Parks and Tiger Reserves in the Indian states of Madhya Pradesh and Assam. *PLOS ONE*, *16*, e0256684. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256684

Jonas, N., Christian, M., Ntombela, S., & Letsoalo, S. (2025). Empowering South African Smallholder Farmers: Integrating Climate Resilience into Credit Assessment. *Sustainability*, *17*(1), 261. https://www.mdpi.com/2071-1050/17/1/261

Kabubo-Mariara, J. (2008). Climate change adaptation and livestock activity choices in Kenya: An economic analysis. Natural Resources Forum,

Kachergis, E., Derner, J. D., Cutts, B. B., Roche, L. M., Eviner, V. T., Lubell, M. N., & Tate, K. W. (2014). Increasing flexibility in rangeland management during drought. *Ecosphere*, *5*(6), art77. https://doi.org/10.1890/ES13-00402.1

Kazanski, C. E., Balehegn, M., Jones, K., Bartlett, H., Calle, A., Garcia, E., Hawkins, H.-J., Mayberry, D., McDonald-Madden, E., Odadi, W. O., Zionts, J., Clark, M., Garnett, T., Herrero, M., VanZanten, H., Ritten, J., Mallmann, G., Harrison, M. T., Bossio, D., & Gennet, S. (2025). Context is key to understand and improve livestock production systems. *Global Food Security*, *45*, 100840. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2025.100840

Koura, B. I., Vastolo, A., Kiatti, D. D., Cutrignelli, M. I., Houinato, M., & Calabrò, S. (2022). Nutritional Value of Climate-Resilient Forage Species Sustaining Peri-Urban Dairy Cow Production in the Coastal Grasslands of Benin (West Africa). *Animals*, *12*(24).

Laghouaouta, H., Fraile, L. J., & Pena, R. N. (2024). Selection for Resilience in Livestock Production Systems. *International Journal of Molecular Sciences*, *25*(23), 13109. https://www.mdpi.com/1422-0067/25/23/13109

Li, W., & Huntsinger, L. (2011). China's Grassland Contract Policy and its Impacts on Herder Ability to Benefit in Inner Mongolia

Tragic Feedbacks. *Ecology and society*, *16*(2). http://www.jstor.org/stable/26268879

LIVESTOCK, O. (2002). Environmental impacts of livestock on US grazing lands.

Lomax, G. A., Powell, T. W. R., Lenton, T. M., Economou, T., & Cunliffe, A. M. (2024). Untangling the environmental drivers of gross primary productivity in African rangelands. *Communications Earth & Environment*, *5*(1), 500. https://doi.org/10.1038/s43247-024-01664-5

Louhaichi, M., Verbist, J., & Mekdaschi-Studer, R. (2021). Native Drought-Tolerant Forage Species for Enhanced Dryland Pasture Restoration (Tunisia).

Ma, X., Cheng, L., Li, Y., & Zhao, M. (2024). Digital Literacy and the Livelihood Resilience of Livestock Farmers: Empirical Evidence from the Old Revolutionary Base Areas in Northwest China. *Agriculture*, *14*(11), 1941. https://www.mdpi.com/2077-0472/14/11/1941

Maposa, L., Garwe, E., & Nyamushamba, G. G. (2023). Enhancing veterinary services for smallholder farmers in Zimbabwe: a comprehensive literature review. *Qeios*.

Matlou, R., & Bahta, Y. (2019). Factors influencing the resilience of smallholder livestock farmers to agricultural drought in South Africa: Implication for adaptive capabilities. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, *11*, a805 (801-807). https://doi.org/10.4102/jamba.v11i1.805

Matlou, R., Bahta, Y. T., Owusu-Sekyere, E., & Jordaan, H. (2021). Impact of Agricultural Drought Resilience on the Welfare of Smallholder Livestock Farming Households in the Northern Cape Province of South Africa. *Land*, *10*(6), 562. https://www.mdpi.com/2073-445X/10/6/562

McCollum, D. W., Tanaka, J. A., Morgan, J. A., Mitchell, J. E., Fox, W. E., Maczko, K. A., Hidinger, L., Duke, C. S., & Kreuter, U. P. (2017). Climate change effects on rangelands and rangeland management: affirming the need for monitoring. *Ecosystem Health and Sustainability*, *3*(3), e01264. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ehs2.1264

Mdiya, L., Aliber, M., Mdoda, L., Niekerk, J., Swanepoel, J., & Ngarava, S. (2024). Empowering Resilience: The Impact of Farmer Field Schools on Smallholder Livestock Farmers' Climate Change Perceptions in Raymond Local Municipality. *Sustainability*, *16*, 8784. https://doi.org/10.3390/su16208784

Mekuyie, M., Jordaan, A., & Melka, Y. (2018). Understanding resilience of pastoralists to climate change and variability in the Southern Afar Region, Ethiopia. *Climate Risk Management*, *20*, 64-77.

Mofidi Chelan, M., Barani, H., Sarvestani, A. A., Motamedi, J., & Astana, A. D. (2015). Explaining the indicators for measuring the economic sustainability of customary systems in summer pastures: A case study of Sahand summer pastures, Maragheh County. *Village and Development*, *18(3)*, 20. https://sid.ir/paper/94727/fa. (In Persian).

Mohamed Sala, S., Otieno, D. J., Nzuma, J., & Mureithi, S. M. (2020). Determinants of pastoralists' participation in commercial fodder markets for livelihood resilience in drylands of northern Kenya: Case of Isiolo. *Pastoralism*, *10*(1), 18. https://doi.org/10.1186/s13570-020-00166-1

Muricho, D., Otieno, D., Kosura, W. O., & Jistrom, M. (2018). *Q01 Factors Building Pastoralists Resilience to Shocks: Evidence from West Pokot County, Kenya*. https://EconPapers.repec.org/RePEc:ags:iaae18:277085

Nikdokht, R., Karami, E., & Ahmadvand, M. (2007). Comparative analysis of sustainability in traditional livestock systems: A case study of livestock farmers in Firouzabad city. *Soil and Water Sciences (Agricultural Sciences and Technologies and Natural Resources)*, *11(41 (b))*, 9. https://sid.ir/paper/15028/fa. (In Persian).

Nkoana, M. A., Belete, A., & Hlongwane, J. J. (2021). Determinants of choice of climate change adaptation strategies amongst small-scale crop-livestock farmers: Case study of Limpopo province, South Africa. In *Handbook of Climate Change Management: Research, Leadership, Transformation* (pp. 539-569). Springer.

NRWMO. (2024). *Rangelands of Kermanshah Province*. https://kermanshah.frw.ir/index.jsp?fkeyid=&siteid=63&pageid=1779

Nuvey, F. S., Fink, G., Hattendorf, J., Mensah, G. I., Addo, K. K., Bonfoh, B., & Zinsstag, J. (2023). Access to vaccination services for priority ruminant livestock diseases in Ghana: Barriers and determinants of service utilization by farmers. *Preventive Veterinary Medicine*, *215*, 105919. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.105919

O'Grady, A. P., Mendham, D. S., Mokany, K., Smith, G. S., Stewart, S. B., & Harrison, M. T. (2024). Grazing systems and natural capital: Influence of grazing management on natural capital in extensive livestock production systems. *Nature-Based Solutions*, *6*, 100181. https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2024.100181

Ou, L., & Mendelsohn, R. (2017). An analysis of climate adaptation by livestock farmers in the Asian tropics. *Climate Change Economics*, *8*(03), 1740001.

Rahut, D. B., & Ali, A. (2018). Impact of climate-change risk-coping strategies on livestock productivity and household welfare: empirical evidence from Pakistan. *Heliyon*, *4*(10), e00797. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00797

Reza Nikdokht, & Karami, E. (2004). Investigating the Sustainability of Nomadic Livestock System. *National Conference on Organizing the Nomadic Community of Iran*. https://civilica.com/doc/352481/. (In Persian).

Robinson, L., Eba, B., Flintan, F., Frija, A., Nganga, I., Mobisa, E., Sghaier, M., Husen, N., & Moiko, S. (2021). The Challenges of Community-Based Natural Resource Management in Pastoral Rangelands. *Society & Natural Resources*, *34*, 1-19. https://doi.org/10.1080/08941920.2021.1946629

RWCk. (2025). *Statistical information of Kermanshah province*. https://www.kshrw.ir/

Salmoral, G., Ababio, B., & Holman, I. P. (2020). Drought Impacts, Coping Responses and Adaptation in the UK Outdoor Livestock Sector: Insights to Increase Drought Resilience. *Land*, *9*(6), 202. https://www.mdpi.com/2073-445X/9/6/202

Seo, S. N., & Mendelsohn, R. (2008). Measuring impacts and adaptations to climate change: a structural Ricardian model of African livestock management 1. *Agricultural economics*, *38*(2), 151-165.

Seydakhlaghi, S., & Taleshi, M. (2018). Enhancing the resilience of local communities, a future strategy for coping with drought Case study: Hableh watershed. *Tabitat Iran*, *3*(3). https://civilica.com/doc/1890903

Shabanali Fami, H., Azizi, S., & Alambeigi, A. (2020). Clarifying the role of drought adaptation strategies on changing farming mode by livestock farmers: Evidence from Komijan township, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, *22*(2), 333-346. (In Persian).

Shahbaz, P., Boz, I., & ul Haq, S. (2020). Adaptation options for small livestock farmers having large ruminants (cattle and buffalo) against climate change in Central Punjab Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, *27*(15), 17935-17948. https://doi.org/10.1007/s11356-020-08112-9

Singh, S., Meena, H., Kolekar, D., & Singh, Y. (2012). Climate change impacts on livestock and adaptation strategies to sustain livestock production. *J Vet Adv*, *2*(7), 407-412.

Sintayehu, D. W., Alemayehu, S., Terefe, T., Tegegne, G., Engdaw, M. M., Gebre, L., Tesfaye, L., Doyo, J., Reddy R., U., & Girvetz, E. (2025). Effects of Drought on Livestock Production, Market Dynamics, and Pastoralists' Adaptation Strategies in Semi-Arid Ethiopia. *Climate*, *13*(4), 65. https://www.mdpi.com/2225-1154/13/4/65

Steinfeld, H. (1998). Livestock and their interaction with the environment: an overview. *BSAP Occasional Publication*, *21*, 67-76. https://doi.org/10.1017/S0263967X00032079

Szymczak, L. S., Carvalho, P. C. d. F., Lurette, A., Moraes, A. d., Nunes, P. A. d. A., Martins, A. P., & Moulin, C.-H. (2020). System diversification and grazing management as resilience-enhancing agricultural practices: The case of crop-livestock integration. *Agricultural systems*, *184*, 102904. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102904

Taghiloo, A. A., & Rahmani, F. (2018). *Assessing Farmers' Resilience to Drought Case Study: Cheshme Sara Rural District (Shoot County)* National Conference on Modern Research in Agricultural Engineering, Environment and Natural Resources, Karaj City. https://civilica.com/doc/800169. (In Persian).

Thornton, P. K., van de Steeg, J., Notenbaert, A., & Herrero, M. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural systems*, *101*(3), 113-127.

Treydte, A. C., Schmiedgen, A., Berhane, G., & Tarekegn, K. D. (2017). Rangeland forage availability and management in times of drought – A case study of pastoralists in Afar, Ethiopia. *Journal of Arid Environments*, *139*, 67-75. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.12.014

Ulambayar, T., & Fernández-Giménez, M. E. (2019). How Community-Based Rangeland Management Achieves Positive Social Outcomes In Mongolia: A Moderated Mediation Analysis. *Land Use Policy*, *82*, 93-104. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.008

Valaie, M., Abdollahi, A., Eskandardzadeh, A., Hosseinzadeh, A., & Zarbi, H. (2010). Analysis of the role of rural management in increasing the resilience of villagers against drought (Case study:

Miandoab County). *Studies in Human Settlement Planning*, *5*(3), 15. (In Persian).

Veysset, P., & Boivent, C. (2025). Climatic hazard resilience assessment on livestock farms: Application to organic ruminant farms in the French Massif Central. *Agricultural systems*, *222*, 104150. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104150

Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, S., & Schultz, L. (2006). A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and society*, *11*(1).

Wróbel, B., Zielewicz, W., & Staniak, M. (2023). Challenges of Pasture Feeding Systems—Opportunities and Constraints. *Agriculture*, *13*(5).

Zahir, A., Nasim, M., Jauhar, S., Naseri, E., Sarwary, A., Noor, A., Amarkhil, R., & Hamdard, E. (2024). The Role of Livestock Resources in Sustainable Food Security and Livelihoods in Afghanistan. *Journal of Natural Science Review*, *2*(Special. Issue), 495-516. https://doi.org/10.62810/jnsr.v2iSpecial.Issue.150