



Analyzing the challenges of livestock farmers to adapt to climate change in grazing livestock production systems: A study in Tafresh county

Leila Shariatyniya¹, Hossein Shabanali Fami², Mahsa Motaghd³

1. M.Sc. Graduate, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: Leila.Shariaty@ut.ac.ir
2. Professor and Corresponding Author, Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: hfami@ut.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of Agricultural Planning and Development, Agricultural Education and Extension Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: m.motaghd@areeo.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Rangelands worldwide are vast and crucial to the global economy and millions of people's livelihoods. However, they face serious climate threats, leading to their degradation, which has become a major environmental and social issue. One key problem is that livestock farmers in the grazing system are becoming more vulnerable to climate change. This research was conducted as a survey to investigate the challenges faced by livestock farmers in adapting to climate change within grazing systems in Tafresh County. Employing a quantitative research approach, 116 livestock farmers were randomly selected from a population of 901 for interviews, with 115 completed questionnaires analyzed. Data were subjected to confirmatory factor analysis using the partial least squares method with SMART PLS3 software, confirming the model's reliability and validity. A 48-item scale using a five-point Likert scale assessed the challenges livestock farmers face in adapting to climate change, categorized into social, economic, and environmental challenges. The findings revealed that social challenges ($\beta=0.822$) were the most influential, followed by environmental challenges ($\beta=0.788$) and economic challenges ($\beta=0.667$), impacting livestock farmers' ability to adapt to climate change in grazing systems in Tafresh County. To enhance adaptation efforts, it is crucial to implement watershed and soil protection plans and carbon sequestration projects, promote collaboration, and facilitate knowledge exchange among formal and informal institutional stakeholders. Embracing innovative solutions is essential to strengthen livestock farmers' resilience to climate change's impacts.
Article history: Received: 6 May 2024 Received in revised form: 25 June 2024 Accepted: 4 August 2024 Published online: Summer 2025	
Keywords: <i>Adaptability, Climate Change, Livestock Farming System, Tafresh.</i>	

Cite this article: Shariatyniya, L., Shabanali Fami, H. & Motaghd, M. (2025). Analyzing the challenges of livestock farmers to adapt to climate change in grazing livestock production systems: A study in Tafresh county. *Iranian Journal of Animal Science*, 56 (2), 279-299. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.376148.654013>



© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.376148.654013>

Extended Abstract

Introduction

Grassland ecosystems, which cover half of the world's land surface, are under significant threat from climate change. These ecosystems function as socio-ecological systems, serving essential biological roles and supporting livestock farmers in grazing-based farming. This farming system is crucial for global food security, livelihoods, and environmental sustainability. However, climate change-induced degradation of pastures poses a major challenge, endangering both natural environments and human societies. The negative impacts of climate change on pasture ecosystems affect livestock production and farmers' livelihoods, potentially undermining the perception of sustainable livestock farming as a viable livelihood. This shift has led to pastoral abandonment, resulting in poverty, extensive migration, competition for resources, and conflicts among pastoralist communities. Despite these challenges, there is an opportunity to improve the efficiency, stability,

and resilience of this system. Understanding and addressing the current challenges faced by socio-ecological systems in adapting to climate change is crucial. This study examines the challenges livestock farmers face in adapting to climate change within grazing-based farming systems in Tafresh County.

Materials and Methods

This study was conducted in Tafresh County, located in the eastern part of Markazi Province. According to statistics from 2015, the county includes 82 villages with a total population of 24,913, of which 16,493 live in urban areas and 8,420 in rural areas. By examining audit records from 1991 to 2021, a total of 102 customary exploitation systems covering 142,409 hectares of pasture land were audited. Additionally, 2,806 licensed livestock owners and operators managing 38,540 livestock units were identified within these systems. The latest update from the Department of Natural Resources and Watershed Management of Tafresh County reports that there are currently 901 active licensed operators in livestock grazing units. The research began with a review of relevant literature to identify the challenges. Based on this information, a questionnaire was developed with two sections: individual characteristics and a scale for assessing challenges faced by grazing-based livestock units in adapting to climate change. The questionnaire was validated during the field study and approved by natural resources experts in Markazi Province and faculty members from the Department of Agricultural Management and Development at the University of Tehran. To evaluate the internal consistency of the primary questionnaire scale, Cronbach's alpha coefficient was calculated, confirming the reliability of the research instrument. G-Power software was used to determine the sample size, with a 95% confidence level resulting in an estimated sample size of 116 farmers. Data collection involved administering the custom questionnaire through interviews with 116 randomly selected individuals from the 901 livestock farmers. Ultimately, 115 completed questionnaires were analyzed. Statistical analysis of the data was conducted using SMART PLS3 software. Model validation included calculating both Cronbach's alpha index and composite reliability to ensure reliability. Factor loadings exceeding 0.6 were considered favorable in this analysis.

Results and Discussion

The analysis of the challenges faced by livestock farmers in adapting to climate change, using a 48-item scale categorized into social, economic, and environmental damages, highlighted key factors influencing adaptation efforts in Tafresh County. These factors have a significant impact on the climate change phenomenon. Social challenges ($\beta=0.822$) were the primary contributors, including limited knowledge of proper livestock management practices, inadequate government support, and poor communication between farmers and agricultural experts. Economic challenges ($\beta=0.667$) were also significant, involving issues such as the inability to afford livestock inputs, medicine, and veterinary care, as well as the unprofitability of livestock raising. Environmental challenges ($\beta=0.788$) were equally influential, with problems like inadequate water resources, reduced plant cover diversity, and the increased frequency of natural disasters such as floods, hailstorms, droughts, fires, and sudden cold spells. These adverse factors lead to inefficient pasture utilization, reduced fodder availability, and worsening environmental degradation, necessitating adaptation-based management strategies to protect both livestock and pasture ecosystems.

Conclusion

This study highlights the significant impact of climate change on grazing-based livestock farming, particularly regarding water resource access, vegetation diversity changes, and increased exposure to natural hazards. Changes in rainfall patterns and reduced water availability challenge grazing practices and compromise livestock health and productivity. Declines in vegetation diversity and pasture health lower the nutritional value, forcing farmers to find alternative fodder sources. Climate-related events such as water stress, floods, hailstorms, droughts, fires, and sudden cold spells increase the vulnerability of grazing-based livestock systems. Implementing adaptation measures is crucial to mitigate these challenges. To enhance resilience against water stress, protecting water resources in pastures, exploring water storage options, promoting sustainable water management practices, and providing financial incentives such as low-interest credits or subsidies for water-saving technologies are essential. Similarly, initiatives to develop and restore vegetation in pastures, like seed planting, adopting proper grazing practices, cultivating drought-resistant fodder crops, and controlling invasive species, can optimize grazing-based livestock farming. Enhancing access to weather alert systems, conducting training and capacity-building programs to improve preparedness for natural disasters, and promoting smart livestock breeding methods, such as integrated agriculture and agroforestry, are vital.

Additionally, implementing watershed and soil protection plans, carbon sequestration projects, and fostering collaboration and knowledge sharing among stakeholders, including formal and informal institutions, will strengthen adaptation efforts. Embracing innovative solutions is imperative to enhance livestock farmers' resilience to climate change.

Author Contributions

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

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

تحلیل چالش‌های دامداران در جهت سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا: مورد مطالعه: شهرستان تفرش

لیلا شریعتی نیا^۱ | حسین شعبانعلی فمی^۲ | مهسا معتقد^۳

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه:

Leila.Shariaty@ut.ac.ir

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

۳. استادیار و عضو هیئت‌علمی، گروه برنامه‌ریزی و توسعه کشاورزی، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران،

ایران. رایانامه: m.motaghed@areeo.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	مراتع علی‌رغم گستردگی جغرافیایی و ایفای نقش به عنوان یکی از ارکان اساسی سیستم اجتماعی-اقتصادی جهان و تامین معیشت میلیون‌ها نفر بهره‌بردار و ذینفع در مراتع، به شدت در معرض تهدیدات اقلیمی هستند به گونه ای که تخریب آن‌ها به یکی از چالش‌های اساسی زیست‌محیطی و اجتماعی تبدیل شده است. از تأثیرات منفی این پدیده، افزایش آسیب‌پذیری دامداران در نظام دامداری مبتنی بر چرا در مقابل اثرات تغییر اقلیم است. این مطالعه در شهرستان تفرش به منظور بررسی چالش‌هایی که دامداران در سازگاری با تغییرات اقلیمی در سیستم‌های دامداری مبتنی بر چرا روبرو هستند، انجام شد. این تحقیق از یک رویکرد کمی استفاده کرد و از بین ۹۰۱ دامدار، ۱۱۶ نفر را مورد مصاحبه قرار داده و از ۱۱۵ پرسشنامه با استفاده از روش تحلیل عاملی مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) و با استفاده از نرم‌افزار SMART PLS3 برای ارزیابی پایایی و روایی مدل استفاده شد. بر اساس این مطالعه چالش‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی به عنوان مهمترین عواملی هستند که بر توانایی دامداران در سازگاری با تغییرات اقلیمی در سیستم‌های دامداری مبتنی بر چرا در تفرش تأثیر می‌گذارند. چالش‌های اجتماعی بیشترین تأثیر را داشتند ($\beta=0.822$) و پس از آن چالش‌های زیست‌محیطی ($\beta=0.788$) و اقتصادی ($\beta=0.667$) بودند که اهمیت آنها را در سازگاری دامداران با تغییرات اقلیمی در منطقه مورد مطالعه به وضوح نشان می‌دهد. نتایج تحقیق نکات مهمی را در ارتباط با عوامل تأثیرگذار بر استراتژی‌های سازگاری دامداران در سیستم‌های دامداری مبتنی بر چرا در مواجهه با چالش‌های تغییرات اقلیمی ارائه می‌دهد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۷	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۴/۰۵	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۴	
تاریخ انتشار: تابستان ۱۴۰۴	
کلیدواژه‌ها:	
سازگاری، تغییر اقلیم، مراتع، نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا، تفرش.	

استناد: شریعتی نیا، لیلا؛ شعبانعلی فمی، حسین و معتقد، مهسا (۱۴۰۴). تحلیل چالش‌های دامداران در جهت سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا: مورد مطالعه: شهرستان تفرش. نشریه علوم دامی ایران، ۵۶ (۲)، ۲۹۹-۲۷۹. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.376148.654013>



© نویسندگان.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.376148.654013>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

براساس اکثر برآوردها، اکوسیستم‌های مرتعی حدود ۵۰ درصد از سطح زمین را اشغال می‌کنند (Oliveira Filho et al., 2024). این اکوسیستم‌ها اصولاً توسط جوامع گیاهی بومی مشخص می‌شوند که اغلب با حیات وحش و چرای دام اهلی مرتبط هستند و با روش‌های اکولوژیکی و غیرزراعی مدیریت می‌شوند. اکوسیستم‌های مرتعی را می‌توان در همه قاره‌ها به جز قطب جنوب یافت که به‌طور قابل توجهی به سیستم‌های اجتماعی-اقتصادی مرتبط به آن کمک می‌کنند (Mccollum et al., 2017) در حالی که به شدت در معرض تهدیدات تغییر اقلیم هستند (Godde et al., 2020). براساس مطالعات و گزارش‌های متعدد، روند تغییر اقلیم جهانی، نشانه روشنی بر عدم قطعیت پایداری بلندمدت مراتع در جهان است (Timpong-Jones et al., 2023) و تخریب آن به یکی از چالش‌های بزرگ تبدیل شده است که تهدیدات قابل توجهی برای محیط زیست طبیعی و جامعه انسانی به‌طور یکسان ایجاد می‌کند. گزارش هیئت بین‌المللی تغییر اقلیم بیان می‌دارد بهره‌وری اکوسیستم مرتع، طی چند دهه گذشته کاهش یافته است (Bai et al., 2024). چالش‌ها و مخاطرات تغییر اقلیم، مستقیماً بر الگوها و شدت مخاطرات مرتبط با نظام اقلیمی تأثیر می‌گذارد و این خطرات با افزایش و تشدید تغییرات آب و هوایی، بر افراد و خانواده‌ها در نظام انسانی نیز تأثیرگذار است (Costella et al., 2023). در نظام انسانی، واکنش‌های انسان به تغییرات اقلیمی، مانند سیاست‌ها و اقدامات کاهش و سازگاری با آن می‌تواند خطرات را هم به صورت مثبت و هم منفی تحت تأثیر قرار دهد (O'Neill et al., 2022).

یکی از فعالیت‌های اقتصادی-اجتماعی غالب در مراتع، دامداری مبتنی بر چرا است که یک راهبرد تولیدی بوده و در آن مردم از طریق پرورش انواع دام در مراتع، امرارمعاش می‌کنند (Ahmed et al., 2023). نظام دامداری مبتنی بر چرا نقش مهمی در تامین امنیت غذایی، معیشت و پایداری زیست‌محیطی جهان ایفا می‌کند. این نظام دامداری گسترده که در اراضی وسیعی از جهان رواج دارد، محل پرورش نژادهای مختلف دامی از گوسفند و بز گرفته تا شتر و گاو و سایر دام‌ها است (Hosseini, 2015). تنوع این نظام از نظر الگوی بهره‌برداری از مراتع به دلیل فعالیت در بوم‌نظام‌های مختلف و شرایط اقتصادی-اجتماعی گوناگون گسترده است. سهم این نظام در اقتصاد جهان و تامین پروتئین‌های حیوانی، شیر و فیبر بالا به ویژه در مناطقی که توسعه اراضی زراعی با محدودیت مواجه است، بالا می‌باشد. این شیوه معیشتی و بهره‌برداری از مراتع منبع درآمد و اشتغال میلیون‌ها دامدار و کشاورز کوچک‌مقیاس در سطح جهان است. علی‌رغم این جایگاه حیاتی، نظام دامداری مبتنی بر چرا در معرض چالش‌های گوناگونی است. فشارها بر این نظام علاوه بر تغییرات اقلیمی به دلیل رشد سریع جمعیت، تقاضای فزاینده محصولات دامی، گسترش فقر این جوامع و تغییر الگوی مصرف ایجاد شده که نتیجه آن فشار بر چراگاه‌ها و مراتع می‌باشد. در این میان تغییر اقلیم، فرسایش خاک و از بین رفتن تنوع زیستی، تهدیدات قابل توجهی برای پایداری و تاب‌آوری این نظام است (Ziari, et al., 2022). این واحدهای تولیدی و بهره‌برداری به دلیل وابستگی به نظام‌های اجتماعی-اکولوژیک برای امرارمعاش در مقابل تغییر اقلیم آسیب‌پذیر هستند (Kaprwan et al., 2024). تغییرات اقلیمی، با تأثیر نامطلوب و جدی بر زیست‌بوم مرتع، تولیدات دامی و معیشت دامداران را نیز دچار معضل می‌کند و حتی تأثیر احتمالی آن تغییر دیدگاه دامداری پایداری به عنوان یک سیستم معیشت مداوم و همیشگی است. این امر حتی بعنوان یک عامل ترک شغل دامداری شناخته شده است (Shahraki et al., 2024). هرچند دامداری سنتی و مبتنی بر چرا به‌طور معمول نشان‌دهنده یک سیستم انعطاف‌پذیر و منحصر به فرد سازگار با فرآیندهای پویا و تغییرات غیرقابل پیش‌بینی آب و هوایی و تعاملات مداوم انسانی با طبیعت در اکوسیستم‌های مرتعی است، با این حال، تغییر اقلیم جهانی، که برحسب افزایش دما و تغییر الگوی بارش بیان می‌شود، چالش جدیدی برای دنیای دامداری است. تأثیرات منفی تغییر اقلیم جهانی، بعد دیگری از بحران حاکم بر سیستم معیشتی مرتعی است که بطور قابل توجهی ناشی از عوامل غیراقلیمی مانند رشد جمعیت، حکمرانی بد و کاهش سطح عرصه‌های مرتعی است. استدلال می‌شود که کمبود منابع مرتعی،

1. Mitigation

2. Adaptation

3. Social-Ecological Systems

علاوه بر ایجاد فقر در دامداران و مهاجرت گسترده آنها، باعث رقابت شدید در دسترسی به منابع و درگیری‌های خشونت‌آمیز میان جوامع دامدار نیز می‌شود (Berhanu et al., 2014).

علی‌رغم این چالش‌ها هنوز فرصت برای بهبود بهره‌وری، پایداری و تاب‌آوری این نظام وجود دارد. نوآوری در الگوهای بهره‌برداری و مدیریت مراتع مانند چرای چرخشی یا تناوب چرا، کاشت ارقام اصلاح‌شده مرتعی و بکارگیری روش‌های مدیریت پایدار مراتع سبب بهبود بهره‌وری و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی می‌شود. استفاده از فناوری‌های نوین مانند بهبود زنجیره ارزش محصولات این نظام، ارتقاء پیوندهای بازاری و استفاده از قابلیت‌های دیجیتال می‌تواند سودمندی فعالیت‌های دامداران در این واحدها را افزایش داده و همزمان با بهبود توان رقابت آنها در بازار به فقرزدایی جوامع شبانی کمک کند (Bokharaeinia et al., 2022). بنابراین ایجاد انعطاف‌پذیری دامداران در برابر اثرات نامطلوب تغییرات آب و هوایی برای کاهش آسیب‌پذیری آنها، به ویژه در اکوسیستم‌های شکننده، بسیار مهم است. توانایی خانوارهای دامدار برای رویارویی با چالش‌های تغییرات اقلیمی به عواملی همچون عوامل جمعیتی، اجتماعی-اقتصادی و نهادی بستگی دارد. مطالعات مختلف ویژگی‌هایی همچون سن، جنسیت، اندازه خانوار، درآمد، دارایی‌ها، سطح تحصیلات، ادراک و فهم تغییرات اقلیمی، خدمات آموزشی و ترویجی، اعتبارات و پس‌انداز، تسهیلات، سرمایه اجتماعی، عضویت در تعاونی‌ها، سازمان‌ها، مالکیت اراضی، شرایط اکولوژیکی و منابع طبیعی را شناسایی کرده‌اند که بر تاب‌آوری این جوامع در جهت مقابله و سازگاری با تغییر اقلیم تأثیرگذار هستند (Kapruwan et al., 2024). خانوارهای دامدار می‌بایست ابتدا آسیب‌پذیری خود را در برابر تغییرات اقلیمی در یک سطح جغرافیایی خاص درک کنند تا به‌طور موثر با چالش‌های تغییرات آب و هوایی مقابله کنند (Gatew et al., 2024). راهبردهای مقابله با این چالش‌ها در مرتعداران به پنج روش اصلی شامل حرکت به مناطق با آب و مراتع باکیفیت‌تر، بهبود دسترسی فصلی به آب، بهبود دسترسی فصلی به علوفه، تغییر در ترکیب گله، و تنوع امرارمعاش تقسیم می‌شود. بسیاری از مقالات بر اهمیت ترکیب دانش سنتی و علم امروزی برای هدایت تصمیم‌گیری در جهت سازگاری در سطوح خانوار، محلی و ملی و لزوم حمایت از انتقال دانش سنتی تأکید کرده‌اند (Tugjamba et al., 2023).

دامداران برای مقابله با تأثیرات منفی تغییر اقلیم با چالش‌هایی مواجه هستند. مهمترین چالش آنها به حاشیه رانده‌شدن از نظر اقتصادی-اجتماعی، زیست‌محیطی و سیاسی است (Herrero et al., 2016). آنها برای بهبود تاب‌آوری در مقابله با تغییر اقلیم با چالش‌هایی مانند فقدان امنیت به ویژه امنیت غذایی، عدم دسترسی به اعتبارات و خدمات عمومی، فقدان دانش فنی مناسب و پایین‌بودن سطح سرمایه انسانی، ضعف زیرساخت‌ها و محدودیت دسترسی به بازار مواجه هستند (Mollaie, et al., 2019). عوامل فرهنگی هم مانعی برای بهبود ظرفیت سازگاری آنها است. این دسته از دامداران از نظر معیشتی شدیداً وابسته به مراتع هستند و نمی‌توانند به سرعت راهبردهای جدید معیشتی را پذیرفته یا جایگزین کنند، هرچند که برای حمایت از این قشر معرفی گزینه‌های معیشتی مکمل و اشتغال در فعالیت‌های غیر از دامداری اجتناب‌ناپذیر است (Gebeyehu et al., 2021; Kitasho et al., 2020; Gatew and Guyo, 2024). آنها برای مدیریت دام‌های خود در شرایط تغییر اقلیم به دانش بومی خود وابسته هستند که این کفایت سازگاری با شرایط مذکور را ندارد. مقابله با این چالش‌ها مستلزم ارتقاء توانمندی دامداران در زمینه‌های مدیریت مراتع، دسترسی به آموزش‌های ترویجی، برخورداری از سیاست‌های حمایتی، اصلاح قراردادهای احاله مدیریت مرتع و اجرای پروژه‌های استحصال و تامین آب در مراتع است (Gebeyehu et al., 2021). یکی از مشکلات عموم این دامداران، کاهش دسترسی به منابع آبی و پوشش گیاهی مناسب است. بنابراین ناامنی آبی و فرسایش مرتع، دامداران را با چالش جدی برای استمرار فعالیت در شرایط تغییر اقلیم مواجه ساخته است (Tugjamba et al., 2023). دامداران برای رهایی از این چالش‌ها به مجموعه‌ای از اقدامات نیازمند هستند که از جمله می‌توان به بهبود دسترسی آنها به منابع آبی، متنوع‌سازی منابع درآمدی، اصلاح مراتع و بهبود قدرت بازگشت و احیای آن و دریافت اطلاعات دقیق هواشناسی اشاره کرد (Tofu et al., 2023). در صورتی که دامداران نتوانند سود لازم برای تامین معیشت و رفاه خانواده را بدست آورند، ممکن است این شغل را برای دستیابی به فرصت‌های بهتر ترک کنند (Galwab et al., 2024).

دامداری نقش مهمی در اقتصاد جهانی دارد. این بخش در حال حاضر ۳۳ درصد پروتئین مصرفی و ۴۰ درصد تولید ناخالص داخلی حاصل از کشاورزی را تولید می‌کند، در صورتی که تقاضا برای پروتئین‌های حیوانی تا سال ۲۰۵۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. ضمن اینکه ۱/۷ میلیارد نفر در جهان بطور مستقیم و غیرمستقیم وابسته به دامداری هستند. دامداری علاوه بر ایفای نقش‌های متنوع اقتصادی-اجتماعی، تولیدی و حفاظت زیست‌محیطی، سهم مهمی در مدیریت میزان آسیب‌پذیری جمعیت یک میلیاردی و فقیر دامداران دارد. تغییر اقلیم از طریق کاهش منابع، فرسایش مراتع و از بین رفتن مسیرهای تردد دام، تخریب چراگاه‌ها، ناامن ساختن بهره‌برداری از اراضی مرتعی، بروز خشکسالی، جاری شدن سیل، ایجاد تنش‌های دمایی، افزایش مرگ و میر دام یا کاهش محصولات کشاورزی، کاهش کمیت و کیفیت آب شرب انسانی، دام و آب کشاورزی برای تولید علوفه، افزایش هزینه‌های تولید، افزایش آفات و بیماری‌ها و کاهش کیفیت خوراک دام بر بخش دامداری تاثیر می‌گذارد (Opio, 2020).

در این راستا، شناخت و تحلیل چالش‌های کنونی نظام‌های اجتماعی-اکولوژیک در مواجهه با تغییرات اقلیمی در کشور، از نیازهای ضروری تلقی می‌شود. این مقاله با هدف تحلیل چالش‌های دامداران در جهت سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا (منطقه مورد مطالعه: شهرستان تفرش) انجام شده است و چالش‌های مرتعداران شهرستان تفرش در شرق استان مرکزی را در برابر تغییرات اقلیمی و سازگاری با آن در نظام دامداری مبتنی بر چرا با استفاده از یک روش یکپارچه، تحلیل و ارزیابی می‌کند که آیا می‌تواند در طراحی استراتژی‌های سازگاری مؤثر برای کاهش خطرات تغییر اقلیم و افزایش تاب‌آوری مرتعداران در برابر این مخاطرات در منطقه مورد مطالعه مهم باشد؟

روش‌شناسی پژوهش

این مطالعه در شهرستان تفرش واقع در مناطق کوهستانی شرق استان مرکزی (شکل ۱) و در فاصله ۹۰ کیلومتری از مرکز استان انجام شد. شهرستان تفرش بر اساس آمار موجود شامل ۸۲ روستا بوده و براساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵، جمعیت کل این شهرستان ۲۴۹۱۳ نفر بوده است که ۱۶۴۹۳ نفر در مناطق شهری و ۸۴۲۰ نفر در مناطق روستایی در چهار دهستان رودبار، بازرجان، خرازان و کوه‌پناه ساکن هستند (Statistical Center of Iran, 2017). این آمار بیان می‌دارد جمعیت شهرستان در سال ۱۳۶۵، ۶۶۲۵۷ نفر بوده است که ۱۰۲۸۰ نفر در نقاط شهری و ۵۵۹۷۷ نفر در روستاها سکونت داشته‌اند (Statistical Center of Iran, 1987). نتایج سرشماری جمعیتی در روستاهای شهرستان مبین سیر نزولی جمعیت در سه دهه اخیر است که علت اصلی آن مهاجرت به دلیل مشکلات اقتصادی و کمبود شغل و امکانات در منطقه بوده است (Statistical Center of Iran, 2020). شغل اصلی مردم شهرستان بویژه در روستاها زراعت، کشاورزی و دامداری در قالب نگهداری گاو، گوسفند و بز است و محصولات هم‌چون گندم، جو، حبوبات و بادام و گردو و عموماً به اندازه نیاز خانوار کشت می‌گردد (Issa Tafarshi, 2022).

باتوجه به سوابق موجود در اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان تفرش، طی اجرای طرح کاداستر اراضی، سند تک‌برگی کلیه پلاک‌های شهرستان به مساحت ۱۴۶۶۷۹ هکتار صادر شده است و اراضی ملی تحت مدیریت دولت جمهوری اسلامی ایران هستند. با تعیین و تشخیص هیات‌های ممیزی شهرستان از سال ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰، تعداد ۱۰۲ سامان عرفی، به مساحت ۱۴۲۴۰۹ هکتار از اراضی مرتعی، مورد ممیزی قرار گرفته است. سامان‌های عرفی محل بهره‌برداری دامداران و واحد مدیریت مراتع هستند (Barani, 2004; Rahimi Dehcheraghi et al., 2022). بنابر تعریف اصلاحیه شیوه‌نامه فنی و اجرایی بهره‌برداری از مراتع کشور (به شماره و تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۱۱ - ۹۹/۱/۱۳۲۶۱)، سامان‌های عرفی محدوده معینی از عرصه‌های منابع طبیعی هستند که به طور عرفی توسط یک یا چند مرتع‌دار مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. بر اساس این تعریف، تعداد ۲۸۰۶ دامدار بهره‌بردار مجاز با ظرفیت ۳۸۵۴۰ واحد دامی مجاز در این سامان‌های عرفی شناسایی گردیده است. از این تعداد بهره‌بردار، با گزارش آخرین بروزرسانی لیست مرتعداران توسط اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان تفرش، در حال حاضر تنها ۹۰۱

بهره‌بردار در قیدحیات و فعال در شغل دامداری و مرتعداری هستند. از تعداد ۱۰۲ سامان عرفی، ۵ سامان عرفی به‌عنوان مراتع میان‌بند و مابقی ییلاقی شناخته شده‌اند و ۱۰ سامان عرفی دارای پروانه مرتعداری یا طرح مرتعداری انفرادی و ۹۲ سامان عرفی مشاعی است که در ۶۶ مورد (مراتع روستایی)، شورای اسلامی روستاها نماینده بهره‌برداران مرتع هستند. از لحاظ کیفیت و وضعیت مراتع، ۶۳ درصد مراتع شهرستان در وضعیت متوسط، ۳۳ درصد فقیر و ۴ درصد دارای وضعیت خوب هستند (Shariatyniya, 2024). شهرستان تفرش از نظر اکولوژیکی طبق روش طبقه‌بندی اقلیم آمبرژه جزء مناطق اکولوژیکی نیمه‌خشک و سرد با معدل بارندگی سالانه ۳۰۴/۸ میلیمتر و متوسط دمای سالانه معادل ۱۳/۳ درجه سانتیگراد مطابق با آمار ایستگاه سینوپتیک تفرش است (Gaikani, 2021).

$$Q = (2000P)/(T_{max}^2 - T_{min}^2)$$

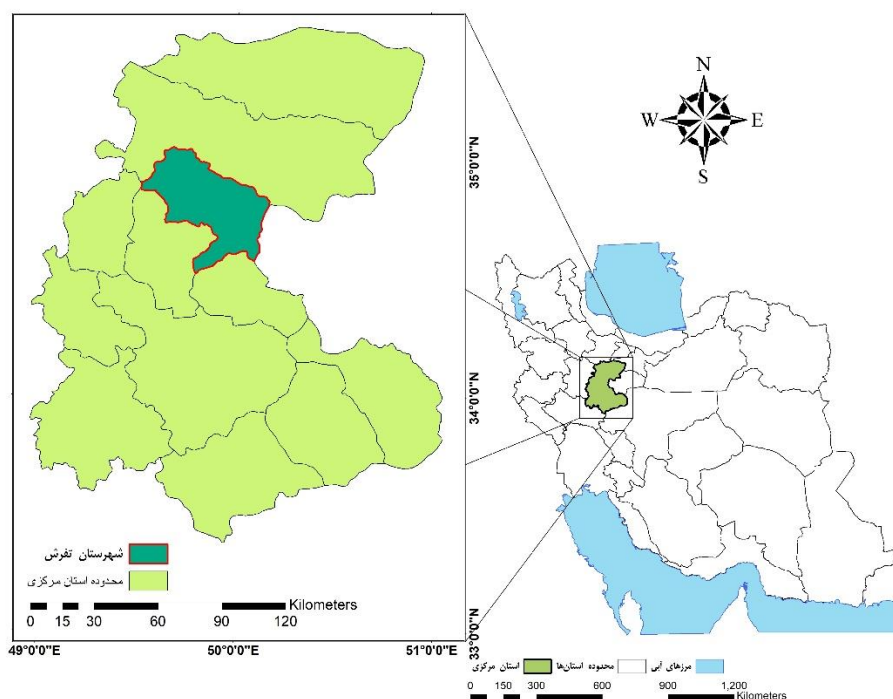
فرمول تعیین ضریب آمبرژه:

که در آن:

Q = ضریب اقلیمی آمبرژه

P = متوسط بارندگی بارندگی سالیانه به میلیمتر

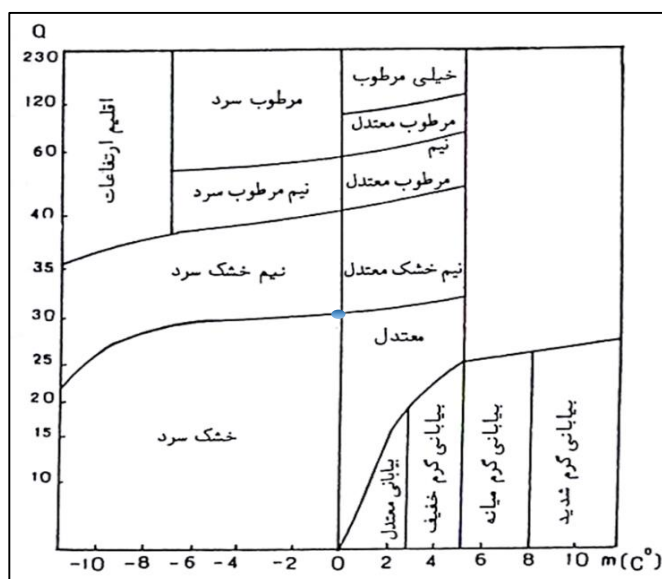
T_{max} = درجه حرارت متوسط حداکثر گرمترین T_{min} = متوسط حداقل درجه حرارت سردترین ماه سال (درجه کلونین)
ماه سال (درجه کلونین)



شکل ۱. موقعیت شهرستان تفرش در کشور و استان مرکزی

جدول ۱. پارامترهای اقلیم آمبرژه

ایستگاه	میانگین بارندگی (mm)	M	m	Tmax	Tmin	Q	اقلیم
تفرش	۳۰۴/۸	۳۲/۶	-۴	۳۰۵/۶	۲۶۹	۲۹/۰۶	نیمه خشک سرد



نمودار ۱. اقلیم نمای آمبرژه و موقعیت منطقه مورد مطالعه

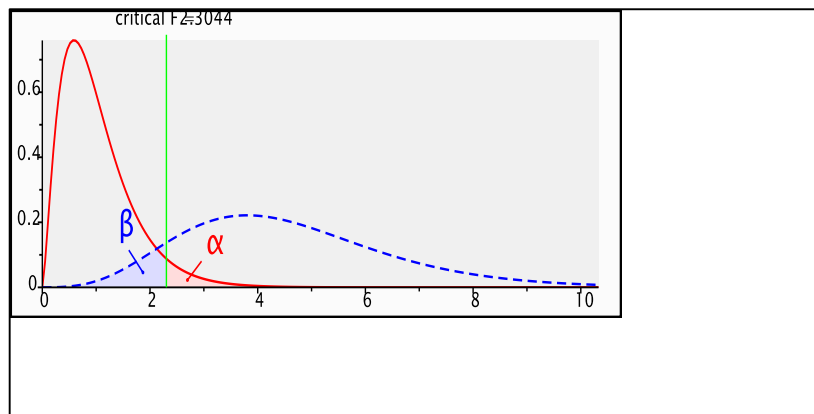
پژوهش حاضر باهدف واکاوی تحلیل چالش‌های مرتعداران در جهت سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا در شهرستان تفرش به صورت پیمایشی انجام گرفت. ابتدا برای شناسایی اولیه چالش‌های مذکور مرور ادبیات پیشین موضوع صورت گرفت. منابع مورد استفاده برای گردآوری اطلاعات در این مرحله کتب، مقالات و گزارش‌های پژوهشی داخلی و خارجی مرتبط با موضوع بودند که از طریق پایگاه داده‌های داخلی و خارجی بدست آمدند (Shahraki et al., 2024; Tugjamba et al., 2023; Herrero et al., 2016; Mollaie, et al., 2019; Gebeyehu et al., 2021; Kitasho et al., 2020; Gatew and Guyo, 2024). براساس اطلاعات بدست آمده در بخش مرور ادبیات تحقیق، پرسشنامه‌ای مشتمل بر دو بخش ویژگی‌های فردی و مقیاس سنجش چالش‌های واحدهای دامداری مبتنی بر چرا جهت سازگاری با تغییر اقلیم تدوین و آماده شد که در مقیاس مذکور، گویه‌ها با استفاده از مقیاس ترتیبی مبتنی بر طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت سنجیده شدند. به منظور ارزیابی روایی پرسشنامه، از روش روایی محتوایی استفاده شد به این صورت که مناسب بودن نشانگرها و مولفه‌های شناسایی شده در مرحله مطالعه کتابخانه‌ای به‌روش پیمایشی با کسب نظرات تعدادی از کارشناسان منابع طبیعی استان مرکزی و اعضای هیات علمی گروه مدیریت و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران مورد تایید قرارگرفت. برای ارزیابی پایایی یا انسجام درونی مقیاس اصلی پرسشنامه نیز، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که نتایج آن در جدول (۲) آمده است و اعتمادپذیری ابزار تحقیق را تایید نموده است.

جدول ۲. میزان پایایی مقیاس اصلی تحقیق بر اساس معیار انسجام درونی مقیاس (ضریب آلفای کرونباخ)

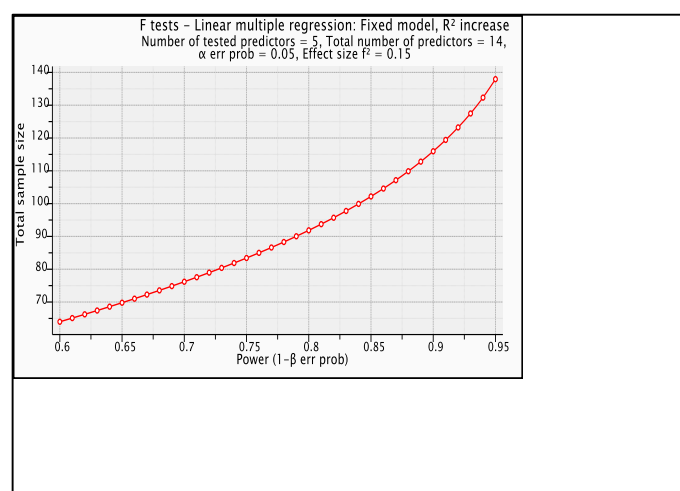
مقیاس اصلی	ابعاد	تعداد گویه	آلفای کرونباخ برای کل مقیاس
چالش‌های مرتعداران در جهت سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا	زیست محیطی	۵	۰/۷۷۲
	اجتماعی	۴	
	اقتصادی	۴	

برای برآورد حجم نمونه از نرم‌افزار G*Power استفاده شد که مبتنی بر حداقل کردن خطای نوع دوم است. در این نرم‌افزار هم از خطای نوع اول و هم از خطای نوع دوم استفاده می‌شود و مبنای محاسبه حجم نمونه در آن فرمول کوهن است. در نرم‌افزار از F تست استفاده شد. آزمون آماری رگرسیون، برای رسیدن به حجم آماری ۹۰ درصد (قابل قبول برای مطالعات

اجتماعی-اقتصادی) و اندازه اثر 0.15 در نظر گرفته شد. سطح اطمینان 95% بود و در نهایت 116 دامدار به عنوان حجم نمونه برآورد شده توسط نرم افزار بود. جزئیات بیشتر در اشکال (۲) و (۳) قابل مشاهده است.



شکل ۲. برآورد حجم نمونه در نرم افزار G*Power



شکل ۳. برآورد حجم نمونه در نرم افزار G*Power

در مجموع از بین 901 دامدار مبتنی بر چرا به عنوان جامعه آماری این تحقیق، 116 نفر برای مصاحبه تعیین و از بین آنها، در نهایت 115 پرسشنامه به عنوان نمونه نهایی مورد تحلیل قرار گرفتند. گردآوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته به روش مصاحبه صورت گرفت که طی آن 115 نفر از دامداران فعال در واحدهای بهره‌برداری مبتنی بر چرا در سطح شهرستان به صورت تصادفی ساده انتخاب و به سوالات پرسشنامه پاسخ دادند. به منظور تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SMART PLS3 استفاده شد و تجزیه و تحلیل اطلاعات و یافته‌ها به منظور استخراج پیشنهادات کاربردی انجام گرفت. مهمترین روش پردازش داده‌ها در این تحقیق تحلیل عاملی تاییدی مرتبه دوم با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS2) برای آزمون و برازندگی مدل بود، زیرا این رویکرد یک ساختار تئوریک مفروض را از طریق داده‌های اندازه‌گیری شده از نظر اعتبار و انسجام آزمون می‌کند. این روش خود در زیرمجموعه تحلیل‌های ساختاری است. در اعتبارسنجی مدل، برای ارزیابی پایایی، هر دو شاخص آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی محاسبه شد. ضریب آلفای کرونباخ میزان

پایایی مدل را نشان می‌دهد که مقادیر بالای ۰/۷ (در برخی مراجع مقادیر بالاتر از ۰/۶) برای این ضریب مطلوب و مقادیر کمتر از ۰/۶ نامطلوب تلقی شد. معیار دیگری که به منظور ارزیابی پایایی مورد استفاده قرار گرفت، پایایی ترکیبی (CR) بود. در این بررسی مقادیر مطلوب شاخص پایایی ترکیبی بزرگتر از ۰/۶ در نظر گرفته شد. برای بررسی روایی تشخیصی مدل نیز از شاخص فورنل و لارکر (۱۹۸۱) استفاده شد. در ضمن از متوسط واریانس استخراج شده^۲ (AVE) بعنوان معیاری برای ارزیابی روایی همگرا استفاده شد. مقادیر مطلوب شاخص متوسط واریانس استخراج شده، بزرگتر از ۰/۵ بودند که قابل قبول هستند (Henseler et al., 2016). در این مطالعه سعی شد با عواملی نشانگرها نیز به اندازه کافی بالا باشند که در رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده آنها یا نشانگرها نشان داده شده است. در این تحلیل بارهای عاملی بزرگتر از حدود ۰/۶ مطلوب تلقی شدند. برای بررسی معنی‌داری آماری این ضرایب از مقادیر «t» درحالی که بزرگتر از ۱/۹۶ بودند استفاده شد، زیرا آنها قدرت رابطه را تبیین می‌کنند (Taqwa et al., 2013).

یافته‌های پژوهشی

میانگین سن مرتعداران مورد مصاحبه ۵۷/۵ سال و سطح تحصیلات اکثر افراد مورد مصاحبه دیپلم (۲۳/۵ درصد) بود. ۹۷/۴ درصد مرتعداران مورد مطالعه مرد، ۸۳/۵ درصد آنها متأهل و اکثراً ۵ تا ۷ نفر عضو در خانواده داشتند. در رابطه با سابقه شغل دامداری؛ ۴۳/۵ درصد دارای سابقه کار دامداری بین ۱۶ تا ۳۰ سال بودند، ۶۴/۳ درصد دارای شغل دوم هستند و بیشتر به کشاورزی (۳۴/۸ درصد) می‌پردازند و ۴۴/۳ درصد آنها تا ۲۰ درصد درآمد خود را از طریق شغل دوم بدست می‌آورند. ۸۱/۰۸ درصد دامداران دارای دام به شکل گوسفند و بز و ۵۹ درصد مالک تعداد ۱ الی ۷۵ راس دام بودند. ۲۴/۳ درصد از دامداران دارای ۵-۲/۶ هکتار اراضی با مالکیت شخصی بودند. پروانه مرتعداری ۵۲/۲ درصد از دامداران بصورت شورای، ۳۳/۹ به صورت مشایبی و ۱۳/۹ درصد انفرادی بود. ۷۰/۴ درصد از دامداران به صورت ثابت در روستا و ۲۹/۶ درصد به شکل فصلی در مرتع استقرار دارند و هیچ‌یک به شکل دائمی در مرتع مستقر نیستند. ۷۱/۳ درصد از دامداران اشاره داشتند که واحد دامداری خود را بیمه می‌نمایند و اکثراً ۱ تا ۷ سال از خدمات بیمه دام استفاده کرده‌اند. همچنین ۳۳/۹ درصد آنها در ۵ سال اخیر در کلاس‌های آموزشی شرکت داشته‌اند. ۷۱/۳ درصد از دامداران دام زنده خود را در بازار محلی به فروش می‌رسانند. براساس پاسخ دامداران، ۷۸/۳ درصد فاقد هر گونه سرپناه برای دام خود در نزدیکی محل چرا هستند و ۵۹/۲ درصد علوفه مورد نیاز دام خود را از طریق خریداری یا کشت در مزارع و ۴۱/۰۵ درصد به وسیله بهره‌برداری از مراتع تامین می‌کنند.

واکاوی ابعاد چالش‌های دامداران برای سازگاری با تغییر اقلیم

به منظور واکاوی ابعاد چالش‌های دامداران برای سازگاری با تغییر اقلیم از یک مقیاس با ۴۸ گویه که با طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت بر اساس نوع آسیب‌ها به سه دسته اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی تقسیم شده بودند، استفاده گردید. با توجه به تعداد بالای گویه‌های شناسایی شده در مرحله بررسی اولیه ادبیات موضوع برای ورود آنها به تحلیل عاملی تاییدی از یکسو و ضعف ارتباط ساختاری برخی از گویه‌ها با کل مقیاس از سوی دیگر، با استفاده از روش حذف گویه‌های با بار عاملی ضعیف‌تر در مقیاس پایایی بر اساس معیار آلفای کرونباخ، تعدادی از این گویه‌ها حذف و در نهایت ۱۳ مورد از قوی‌ترین آنها که مبین مهم‌ترین چالش‌ها بودند در مدل حفظ شدند. ارزیابی مدل عاملی مرتبه دوم در دو گام انجام شد. در گام اول تحلیل‌ها مبنی بر میانگین سازه‌ها و در گام دوم مبتنی بر بارهای متقاطع انجام شده که بر اساس آن متغیرهای آشکار با بار عاملی کمتر از ۰/۵ به دلیل تضعیف برازش مدل حذف شدند و مابقی نشانگرها باقی مانده‌اند که نتایج آن در جدول (۳) آمده است.

1. Cumulative Reliability
2. Average Variance Extracted
3. If Item Deleted Criterion in Cronbach Alpha Assessment
4. Cross Loading

جدول ۳. ادراک دامداران نسبت به چالش‌های سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا

انواع چالش اصلی	نشانه‌گرها	چالش	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	اولویت
اجتماعی	Soc1	عدم آگاهی از روش‌های صحیح مدیریت دام، درمان، تغذیه دام و ولد، تولیدمثل و ...	۲/۰۲	۰/۹۴۵	۰/۴۶۸	۴
	Soc2	عدم حمایت مناسب دولت از دامداران	۳/۸۶	۱/۲۱	۰/۳۱۳	۱
	Soc3	افزایش محدودیت‌های قانونی دولتی برای توسعه دامداری	۳/۲۶	۱/۱۰	۰/۳۳۷	۳
	Soc4	عدم ارتباط مناسب بین دامداران و کارشناسان جهاد کشاورزی	۲/۴۴	۱/۲۹	۰/۵۲۹	۵
	Soc5	روال پیچیده اداری دولتی برای دریافت حمایت	۳/۵۱	۱/۱۱	۰/۳۱۶	۲
اقتصادی	Econ1	عدم توان خرید نهاده‌های دامی	۴/۱۱	۱	۰/۲۴۳	۴
	Econ2	عدم توان تامین دارو و پرداخت هزینه دامپزشکی	۴/۰۹	۰/۸۲	۰/۲۰۰	۱
	Econ3	عدم سوددهی پرورش دام	۴/۱۳	۰/۹۱	۰/۲۲۰	۲
	Econ4	عدم اعطای یارانه دامداری توسط دولت	۴/۲۷	۱/۰۱	۰/۳۳۷	۳
زیست‌محیطی	Env1	مناسب نبودن کمیت و کیفیت منابع آبی	۳/۱۵	۰/۷۰	۰/۲۲۲	۱
	Env2	کاهش تنوع پوشش گیاهی و سلامت مرتع	۰/۹۲	۰/۳۶	۰/۳۹۱	۴
	Env3	مواجهه بیشتر با تنش آبی	۳/۱۱	۰/۹۹	۰/۳۱۸	۳
	Env4	افزایش عوامل تخریب‌کننده مرتع (سیل، تگرگ، خشکسالی، آتش‌سوزی، سرمایه ناگهانی)	۲/۳۶	۰/۷۰	۰/۲۹۷	۲

ارزیابی پایایی و روایی مدل عاملی مرتبه دوم

نتایج ارزیابی نکویی برازش مدل عاملی مرتبه دوم در جدول (۴) ارائه شده است که نشان می‌دهد مدل برازش مناسبی دارد. مقادیر بارهای عاملی و ضرایب مسیر نیز در شکل (۴) نشان داده شده است. مقادیر این سه شاخص نشان می‌دهد همه متغیرهای نهفته (سازه‌ها) در مدل پیشنهادی از پایایی و روایی مناسبی برخوردارند. همچنین نتایج ارائه‌شده در این جدول نشان می‌دهد بار عاملی استانداردشده تمامی نشانگرهای منتخب برای سازه‌های مورد نظر بیش از ۰/۵ بوده و از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. این نتیجه حاکی از انتخاب درست و موثر نشانگرها در معرفی سازه‌های مربوطه هستند.

جدول ۴. نتایج ارزیابی روایی همگرا و پایایی مدل عاملی مرتبه دوم

چالش	نماد هر گویه در مدل	بار عاملی	“f” value**	ضریب تعیین (R2)	ضریب پایایی ترکیبی (CR)	متوسط واریانس استخراج‌شده (AVE)	آلفای کرونباخ (α)
اجتماعی	Soc1	۰/۵۸۷	۵/۶۲۷	۰/۶۷۶	۰/۸۵۵	۰/۵۴۶	۰/۷۸۶
	Soc2	۰/۶۳۳	۷/۵۵۲				
	Soc3	۰/۸۱۳	۲۱/۵۰۴				
	Soc4	۰/۷۷۸	۱۶/۲۸۲				
	Soc5	۰/۸۴۷	۳۰/۶۸۶				
اقتصادی	Econ1	۰/۸۸۶	۱۰/۲۷۴	۰/۴۴۵	۰/۸۹۲	۰/۶۷۴	۰/۸۳۸
	Econ2	۰/۸۲۲	۸/۰۴۳				
	Econ3	۰/۸۱۲	۹/۰۴۱				
	Econ4	۰/۷۵۸	۱۰/۱۱۹				
زیست محیطی	Env1	۰/۷۷۳	۱۴/۴۲۶	۰/۶۲۱	۰/۸۳۰	۰/۵۵۰	۰/۷۲۷
	Env2	۰/۶۹۶	۹/۵۴۶				
	Env3	۰/۷۵۹	۱۳/۳۱۵				
	Env4	۰/۷۳۶	۱۳/۰۲۸				

***: با توجه به اینکه همه مقادیر t بالاتر از ۲/۵۶ هستند، همگی در سطح ۱ درصد معنی دارند.

جدول (۵) که شاخص فورنل و لارکر را برای تبیین روایی تشخیصی نشان می‌دهد حاکی از آن است که نشانگرهای منتخب برای اندازه‌گیری سازه‌های موجود از روایی تشخیصی یا واگرایی خوبی برخوردارند، زیرا ریشه دوم میانگین واریانس استخراج‌شده برای هر سازه در قطر ماتریس از تمام همبستگی‌های سایر عوامل با آن عامل بیشتر است. این شاخص به نوعی رابطه یک سازه با نشانگرهایش را در مقایسه با رابطه آن با سایر سازه‌های مدل ارزیابی نموده است. سطح پذیرش این معیار تبیین‌کننده این نکته است که میانگین واریانس استخراجی هر سازه بیشتر از واریانس اشتراکی بین آن سازه و سازه‌های دیگر است. به عبارتی هر نشانگر بیشترین همبستگی را فقط با سازه خود و کمترین همبستگی را با سایر سازه‌ها دارد. به عبارت دیگر مادامی که اعداد زیر قطر ماتریس کمتر از اعداد قرارگرفته بر روی قطر هستند، روایی بالایی وجود دارد.

جدول ۵. مقایسه ریشه دوم میانگین واریانس استخراج‌شده با همبستگی‌های موجود (معیار فورنل و لارکر)

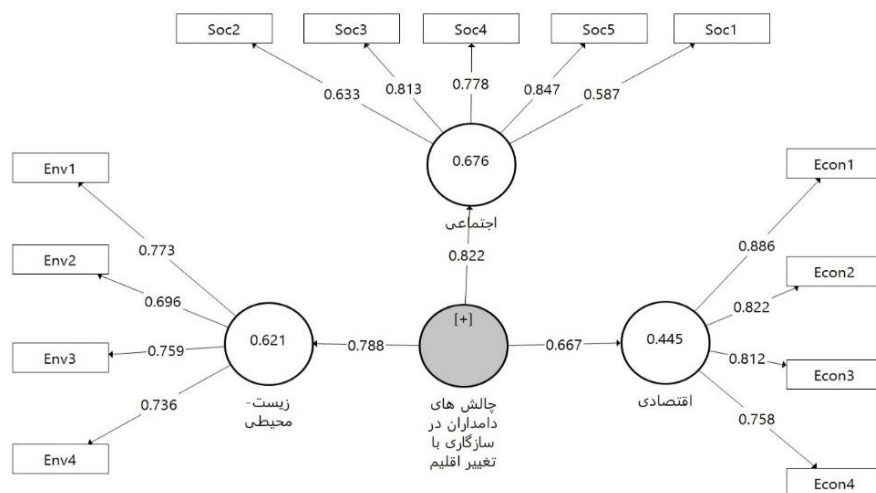
چالش	۱	۲	۳
اجتماعی	۰/۷۳۹		
اقتصادی	۰/۲۸۸	۰/۸۲۱	
زیست‌محیطی	۰/۵۱۳	۰/۳۰۲	۰/۷۴۱

در جدول (۶) نیز ضرایب مسیر و مقادیر متناظر آماره t در سطح اطمینان ۹۹ درصد ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود کلیه بارهای عاملی در سطح اطمینان مذکور، معنادار هستند که در شکل (۴) قابل مشاهده است.

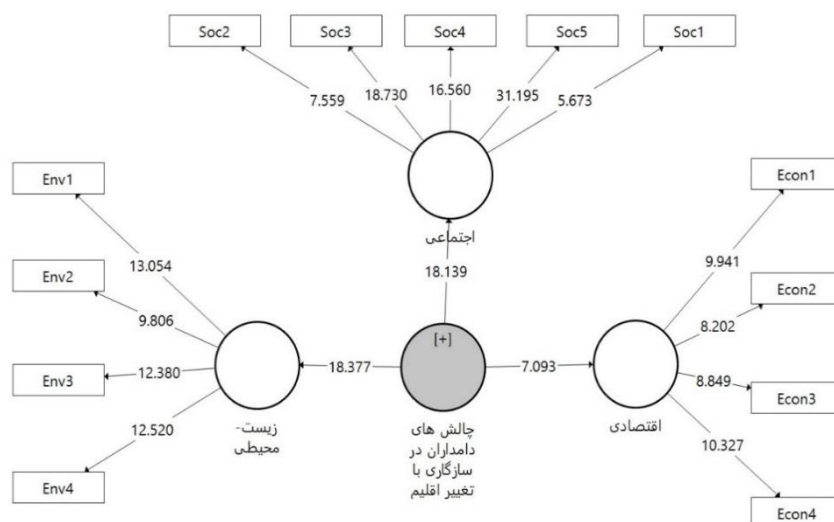
جدول ۶. ضرایب مسیر در مدل عاملی مرتبه دوم

مقدار t	ضریب مسیر β	مقصد مسیر	مبدأ مسیر
۱۸/۱۳۹***	۰/۸۲۲	چالش اجتماعی	چالش کل
۷/۰۹۳***	۰/۶۶۷	چالش اقتصادی	چالش کل
۱۸/۳۷۷***	۰/۷۸۸	چالش زیست‌محیطی	چالش کل

*** معنی‌داری در سطح یک درصد



شکل ۴. ضرایب مسیر و تبیین سازه‌های مدل عاملی مرتبه دوم چالش‌های دامداران در سازگاری با تغییر اقلیم



شکل ۵. معناداری سازه‌های مدل عاملی مرتبه دوم چالش‌های دامداران در سازگاری با تغییر اقلیم

بحث

این مطالعه به بررسی چالش‌های دامداران در جهت سازگاری با تغییر اقلیم در نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا در شهرستان تفرش پرداخت که در مجموع یافته‌ها نشان داد دامداران مورد مطالعه با سه دسته چالش اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مواجه هستند که هر دسته شامل نشانگرهایی است که مورد بحث قرار می‌گیرند. یکی از چالش‌های دامداران عدم آگاهی از روش‌های صحیح مدیریت دام، درمان، تغذیه دام و ولد، تولیدمثل است (Nealma et al., 2024). بدون آگاهی از روش‌های صحیح مدیریت دام، درمان، تغذیه، تولید و نسل‌زایی دام‌ها و دیگر رویکردهای ضروری، دامداران اغلب با مشکل مواجه هستند. بدون درک بهترین روش‌های مراقبت و مدیریت دام‌ها در شرایط اقلیمی متغیر، دامداران ممکن است در حفظ سلامت و بهره‌وری گله‌هایشان دچار دشواری شوند. چالش بعدی عدم حمایت مناسب دولت از دامداران است. حمایت کافی دولت برای کمک به دامداران در سازگاری با تأثیرات تغییرات اقلیمی بسیار حیاتی است (Piemontese et al., 2024). با این حال، بسیاری از دامداران احساس می‌کنند که حمایت مناسب دولت در قالب کمک‌های مالی، منابع، فناوری، و خدمات ترویجی کافی نیست. پشتیبانی ناکافی می‌تواند باعث ناتوانی دامداران در مواجهه با چالش‌هایی که با آن روبرو هستند، شود و امکان پیاده‌سازی راهبردهای سازگاری را با مشکل مواجه سازد. مشکل دیگر افزایش محدودیت‌های قانونی برای توسعه دامداری است. دامداران اغلب با محدودیت‌های قانونی روبرو می‌شوند که توسط دولت اعمال می‌شوند و می‌تواند موانعی برای توسعه دامداری در مراتع شود و چالش‌های ایجادشده توسط تغییرات اقلیمی را تشدید کند (Neethirajan, 2024). این محدودیت‌ها ممکن است شامل محدودیت‌هایی برای ورود به مناطق چراگاهی، مقررات زیست‌محیطی و نظام‌های ناحیه‌بندی مناطق از نظر اجازه یا عدم اجازه چرا باشد که فعالیت‌های دامی را محدود می‌کند. این محدودیت‌ها می‌توانند انعطاف‌پذیری دامداران را در پاسخ به شرایط زیست‌محیطی متغیر و تطبیق با آن را کاهش دهند.

عدم ارتباط مناسب بین دامداران و کارشناسان جهاد کشاورزی یک چالش دیگر این دسته از دامداران بود. وجود کانال‌های ارتباطی نامناسب مانعی برای ارتباط مؤثر بین دامداران و متخصصان کشاورزی برای به اشتراک‌گذاری دانش، تبادل ایده‌ها و دسترسی به خدمات پشتیبانی است (Zobeidi et al., 2024). با این حال، بسیاری از دامداران احساس می‌کنند که کانال‌های ارتباطی مناسب و خدمات ترویجی مؤثر در بهبود ارتباط با متخصصان کشاورزی وجود ندارد. عدم ارتباط مؤثر می‌تواند باعث محدودیت دامداران از دسترسی به اطلاعات ارزشمند و منابعی لازم برای سازگاری با تأثیرات تغییرات اقلیمی شود، در حالی که

دسترسی به اطلاعات یکی از ارکان بهبود تاب‌آوری دامداران است (Kaprwan *et al.*, 2024). روال پیچیده اداری دولتی برای دریافت حمایت هم یک چالش دیگر است که دامداران با آن مواجه هستند. دامداران اغلب هنگام درخواست حمایت یا کمک از دولت در رویارویی با رویه‌های اداری پیچیده قرار می‌گیرند. تشریفات اداری می‌تواند مسیر دستیابی دامداران به حمایت‌های اداری و دولتی را برای سازگاری با تأثیرات تغییرات اقلیمی دشوار سازد (Nugroho *et al.*, 2024). ساده‌سازی روش‌های اداری و ارائه حمایت‌های لازم می‌تواند به دامداران در دسترسی به منابع و خدمات ضروری برای بهبود توان سازگاری کمک کند (Laborda *et al.*, 2023). دامداری به عنوان یکی از پایه‌های اقتصادی بسیاری از جوامع روستایی برای سازگاری با تغییر اقلیم با چالش‌های اقتصادی مهمی روبه‌رو است. این چالش‌ها توان اقتصادی دامداران برای حفظ معیشت خود و سازگاری با تغییرات محیطی نامناسب را دشوار می‌کنند. از دیدگاه دامداران عدم توان خرید نهاده‌های دامی یکی از مشکلات اقتصادی است که مانع تاب‌آوری یا سازگاری آنها با تغییرات اقلیمی، مانند خشکسالی یا سیل می‌شود (Ebhuoma *et al.*, 2024). ناتوانی در خرید نهاده‌های کافی بهداشت و تولید دام، سلامت و بهره‌وری دام‌ها را به مخاطره می‌اندازد و کارایی اقتصادی عملیات دامداری را تهدید می‌کند. مشکل دیگر عدم توان تامین دارو و پرداخت هزینه دامپزشکی است. در واقع پیامدهای تغییرات اقلیمی، مانند استرس حرارتی یا شیوع بیماری‌ها، می‌تواند باعث افزایش بیماری‌ها و مشکلات بهداشتی دام شوند که نیاز به مراقبت و داروی به‌موقع و موثر را افزایش می‌دهد (Crawford *et al.*, 2024). دامداران ممکن است در پرداخت هزینه‌های ضروری برای داروها و خدمات دامپزشکی مورد نیاز برای حفظ سلامت و رفاه حیوانات خود دچار مشکل شوند. در این صورت با امکانات مالی محدود، دامداران ممکن است از دسترسی به این خدمات ضروری محروم شوند که این امر منجر به افزایش نرخ مرگ و میر و کاهش بهره‌وری دام‌هایشان می‌شود. عدم سوددهی پرورش دام یک چالش اقتصادی دیگر در سازگاری با تغییر اقلیم است. تأثیرات تغییرات اقلیمی، مانند تغییر در دما، الگوهای بارش و محدودیت دسترسی ناشی از آنها به مراتع یا چراگاه‌ها، می‌تواند به کاهش سوددهی واحدهای پرورش دام منجر شود (Métité *et al.*, 2024). کاهش دسترسی به علوفه، افزایش هزینه‌ها و عدم قطعیت در بازار می‌تواند درآمد دامداران یا سود ناشی از پرورش دام‌ها را از بین ببرد و باعث کاهش توان سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های دامداری شود که این خود پایداری اقتصادی جوامع محلی دامداران را دچار مشکل می‌کند. دامداران اغلب با کمبود حمایت و برنامه‌های حمایتی دولتی برای تامین نیازهای بخش دام مواجه هستند (Valerio *et al.*, 2024). عدم اعطای یارانه دامداری توسط دولت و کاهش حمایت‌های دولتی در تامین خوراک، خدمات دامپزشکی، توسعه زیرساخت‌ها یا پوشش بیمه، فشار مالی بر دامداران را افزایش می‌دهد، به ویژه در دوره‌های استرس‌زای ناشی از تغییرات اقلیمی. عدم حمایت کافی دولتی تاب‌آوری دامداران را در برابر تأثیرات تغییرات اقلیمی کم می‌کند. این یافته‌ها توسط برخی تحقیقات دیگر نیز تأیید شده است (Koroso *et al.*, 2023; Campbell, 2022).

دامداری ارتباطی عمیق با محیط زیست و منابع طبیعی دارد و تغییرات اقلیمی چالش‌های زیست‌محیطی مهمی را برای دامداری به ویژه در مراتع ایجاد می‌کند که این امر بر پایداری سیستم‌های چراگاهی دام‌ها تأثیر می‌گذارد. براساس یافته‌ها یکی از مهمترین چالش‌های زیست‌محیطی دامداران برای مقابله با تغییر اقلیم مناسب‌نبودن کمیت و کیفیت منابع آبی است (Tulu *et al.*, 2024). تغییر اقلیم الگوی بارشی را تغییر می‌دهد که منجر به تغییر در مقدار و توزیع منابع ضروری آب برای دامداری در مرتع می‌شود. ناپایداری در بارش‌ها و ذوب ذخایر برف می‌تواند منجر به دسترسی غیریکنواخت به آب شود که هم به رشد دام و هم به توسعه مرتع آسیب می‌رساند. علاوه بر این، افزایش دما باعث افزایش میزان تبخیر آب شود که می‌تواند مشکلات کمبود آب در مراتع را تشدید کند (Safi *et al.*, 2024). کیفیت نامناسب آب به دلیل آلودگی یا شوری مشکل مذکور را تشدید می‌کند که این خود به ریسک‌های بهداشتی برای دام و اکوسیستم‌ها منجر می‌شود. مواجهه دامداران با ریسک‌ها و عدم قطعیت دسترسی به آب کافی و بهداشتی می‌تواند الگوهای بهره‌برداری از چراگاه‌ها و مراتع را برای دامداران مختل نموده و بهداشت و بهره‌وری گله‌هایشان را به خطر بیندازد (Ghahramani *et al.*, 2019; Campbell, 2022). همچنین کاهش تنوع پوشش گیاهی و سلامت مرتع ناشی از تغییرات اقلیمی می‌تواند به تغییرات در پوشش گیاهی مراتع منجر شود و تنوع گونه‌های گیاهی و

سلامت مراتع موجود را برای چرای دام کاهش دهد (Koka et al., 2024). عواملی مانند تغییر در الگوی‌های بارش، افزایش دما و خشکسالی‌های طولانی می‌تواند بر رشد و پایداری پوشش گیاهی تأثیر منفی بگذارد که خود منجر به کاهش بهره‌وری و ارزش غذایی چراگاه و مراتع می‌شود. از دست‌رفتن تنوع گیاهی توان اکولوژیکی مراتع را برای پرورش دام کاهش می‌دهد و دامداران را مجبور به تامين علوفه کم‌ارزش یا طی کردن مسافت‌های بیشتر برای پیدا کردن منابع غذایی مناسب تغذیه دام‌ها می‌کند. این کاهش در سلامت مراتع نه تنها بر تغذیه و آسایش دام تأثیر می‌گذارد، بلکه منجر به کاهش تاب‌آوری اکوسیستم و تنوع‌زیستی را نیز می‌گردد و محیط‌زیست را دچار فرسایش می‌کند. مواجهه بیشتر با تنش‌آبی و افزایش عوامل تخریب‌کننده مرتع (سیل، تگرگ، خشکسالی، آتش‌سوزی، سرمای ناگهانی) از پیامدهای تغییر اقلیم است که دامداران مرتعی را دچار آسیب می‌کند (Hao et al., 2024).

سیستم‌های مرتعی نسبت به تنش آبی بسیار آسیب‌پذیر هستند. تغییرات اقلیمی از طریق تشدید شرایط خشکسالی، نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا را آسیب‌پذیرتر می‌کند و منابع آب شرب دام در مرتع را کاهش می‌دهد. خشکسالی‌های طولانی می‌تواند مراتع را خشک کرده، منابع آب آن‌ها را تخلیه کند و دسترسی دام به آب شرب در مراتع را محدود نماید که چالش‌های بسیاری برای دامداران ایجاد می‌کند. تنش آبی نه تنها بر سلامت دام بلکه بر کیفیت و حاصلخیزی خاک مراتع، ایجاد فرسایش و بیابان‌زایی نیز تأثیر دارد که در نهایت تاب‌آوری اکوسیستم‌های مرتعی را کاهش می‌دهد (Piemontese et al., 2024). در این راستا دامداران می‌بایست اقدامات سازگاری از جمله بکارگیری روش‌های حفاظت از آب، بهبود امکانات ذخیره آب در مرتع و یافتن منابع آبی جایگزین را برای کاهش تأثیرات تنش آبی در فعالیت‌هایشان اتخاذ کنند. درضمن تغییرات اقلیمی باعث افزایش تعداد و شدت حوادث طبیعی مانند سیل، تگرگ، خشکسالی، آتش‌سوزی و سرمای ناگهانی می‌شود که تهدیدات قابل‌توجهی برای سلامت دام و توان اکولوژیکی مراتع به‌وجود می‌آورند (Tiawoun et al., 2024). سیل می‌تواند خاک و گیاهان را دچار فرسایش کند و تگرگ می‌تواند گیاهان مرتعی و حتی دام‌ها را آسیب‌پذیر نموده و تأثیراتی مانند کاهش علوفه را به دنبال داشته باشند. خشکسالی‌های طولانی، مشکلات کمبود آب در مراتع را تشدید کرده و به کمبود تولید علوفه در مرتع و کاهش بهره‌وری آن منجر می‌شود (Bhusal & Awasthi, 2024). آتش‌سوزی‌های طبیعی در مراتع نیز می‌تواند مناطق گسترده‌ای از زمین و پوشش گیاهی را نابود کند و سرمای ناگهانی می‌تواند دام‌های آسیب‌پذیر را به خطر بیندازد (Torsiello et al., 2023). این عوامل مخرب، الگوهای بهره‌برداری از مراتع را ناکارآمد کرده، موجب کاهش تأمین علوفه و تشدید زوال محیط‌زیست و منابع طبیعی می‌شوند که اقدامات مدیریتی مبتنی بر سازگاری را برای حفاظت از دام و اکوسیستم‌های مرتعی ضروری می‌سازد. این تحلیل توسط تحقیقات دیگر نیز پشتیبانی می‌شود (Tugjamba et al., 2023; Tofu et al., 2023; Campbell, 2022).

مداخلات دولت در بهبود سازگاری دامداران با تغییر اقلیم، شامل اقدامات متنوعی مانند بهبود مدیریت آب، اصلاح ارقام مرتعی و نژادهای دام مقاوم به خشکسالی، اصلاح الگوی پرورش دام، ارائه خدمات دامپزشکی، بهبود جایگاه‌های نگهداری دام، برنامه اصلاحی مدیریت مراتع، تامین خوراک دام مکمل، تغییر الگوی کشت، توسعه فعالیتهای جنگل‌زراعی، تنوع‌بخشی منابع درآمدی، ارائه خدمات اطلاعات هواشناسی، بهبود توان سرمایه‌گذاری دامداران و ارائه خدمات حقوقی حل و فصل مناقشات جوامع محلی و تامین نهاده‌ها می‌شود. توانمندسازی دامداران برای مقابله با چالش‌های تغییر اقلیم می‌تواند شامل اقدامات متنوع و متعددی باشد که برخی از آن‌ها عبارتند از: آبیاری چراگاه و مراتع یا بخشی از گونه‌های گیاهی آن، حفاظت خاک، مدیریت ضایعات دامی، اجرای چرای تناوبی، احیای مراتع، حفاظت پوشش گیاهی، کاشت گونه‌های مرتعی، ایجاد ذخیره‌گاه علوفه، بهبود ژنتیک و مراقبت‌های بهداشتی گله و مدیریت تبدیل و فرآوری محصولات لبنی (Opio, 2020; Hoving et al., 2014). یکی از اقدامات دیگر ایجاد امنیت بهره‌برداری از طریق انعقاد قرارداد طرح‌های مرتعداری بلندمدت است. یک مطالعه نشان داد که تضمین و تداوم اجازه بهره‌برداری از مراتع انگیزه دامداران برای سرمایه‌گذاری در راستای ایجاد سازگاری با شرایط تغییر اقلیم را بیشتر می‌کند. براساس یافته‌های این تحقیق سازگاری با تغییر اقلیم باید در زمینه‌های بزرگتری مانند امرارمعاش خانوارهای دامداران و مقوله کاربری اراضی مرتعی و بهره‌برداری از آن بررسی و موردتوجه قرار گیرد (Rotich et al., 2023). درضمن

پرداخت خسارت ناشی از خشکسالی به بهره‌برداران آسیب‌دیده نیز توسط برخی دولت‌ها مورد توجه قرار گرفته است (Campbell, 2022).

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به مطالبی که به آن پرداخته شد معرفی شیوه‌های سازگاری کم‌هزینه و مؤثر در پاسخ به چالش‌هایی که دامداران در نظام دامداری مبتنی بر چرا از منابع مرتعی در جهان در حال توسعه با آن مواجه هستند، ضروری و حیاتی است. این بررسی در راستای شناسایی و تحلیل چالش‌های دامداران در جهت سازگاری با تغییرات اقلیمی در شهرستان تفرش، نشان داد که چالش‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی به‌طور قابل‌توجهی بر دامداری‌های مرتعی و مبتنی بر چرا، به ویژه در بخش‌های دسترسی به منابع آبی، تغییر تنوع پوشش گیاهی و قرارگرفتن دامداران در معرض ریسک‌های طبیعی تأثیر می‌گذارد. تغییر الگوی بارش و کاهش دسترسی کمی و کیفی به آب، مخاطرات قابل‌توجهی را برای دامداران ایجاد نموده، الگوهای چرا را دچار مشکل می‌کند و سلامت و بهره‌وری دام‌ها را به خطر می‌اندازد. کاهش تنوع پوشش گیاهی و به تبع آن سلامت مراتع، این چالش‌ها را تشدید می‌کند، ارزش غذایی مراتع را کاهش می‌دهد و دامداران را مجبور به جستجوی منابع علوفه جایگزین می‌کند. به عبارتی این چالش‌ها توان اکولوژیکی مراتع برای پشتیبانی از دامداری مبتنی بر چرا را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، پیامدهای تغییر اقلیم مانند تنش آبی، سیل، تگرگ، خشکسالی، آتش‌سوزی و سرمای ناگهانی آسیب‌پذیری نظام‌های تولید دامی مبتنی بر چرا در مراتع را تشدید می‌کند. در مواجهه با این معضلات ناشی از تغییرات اقلیمی، چالش دامداران و مرتعداران شهرستان تفرش، به ترتیب شامل چالش‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی است که این یافته‌ها صرف‌نظر از ترتیب در تأثیر بر آسیب‌پذیری و عدم تاب‌آوری نظام دامداری مبتنی بر چرا در مواجهه با تغییرات محیطی، با نتایج یونگ و همکاران (۲۰۱۵)، مندن-دیکسون و همکاران، (۲۰۱۸)، احمد و همکاران (۲۰۲۳)، کوئوا (۲۰۲۳) مطابقت دارد. نتایج مطالعه حاضر در تحلیل چالش‌های دامداران برای سازگاری با تأثیرات تغییر اقلیم، نشان داد که در این منطقه، چالش‌های اجتماعی از درجه اولویت بالاتری نسبت به چالش‌های زیست‌محیطی و اقتصادی برخوردار است و بدین معنی‌ست که دامداران در مواجهه با مخاطرات اقلیمی نیاز بیشتری به آموزش روش‌های اصولی دامداری، حمایت و پشتیبانی دولت برای توانمندی در پیاده‌سازی راهبردهای سازگاری و تشکیل‌سازی و اقدام جمعی دارند. در کنار حمایت نهادهای دولتی مرتبط و ساده‌کردن روال اداری دولتی برای دریافت حمایت، کاهش محدودیت‌ها و مقررات سختگیرانه و ایجاد کانال‌های ارتباطی مناسب بین دامداران و کارشناسان، انعطاف‌پذیری دامداران را در پاسخ به شرایط زیست‌محیطی متغیر و تطبیق با آن را افزایش می‌دهد.

برای کاهش چالش‌های زیست‌محیطی و اقتصادی نیز، اقدامات سازگاری پیشگیرانه توسط دامداران ضروری است که از جمله آن‌ها می‌توان به بکارگیری روش‌های حفاظت از منابع آبی در مرتع، بهبود شرایط و امکان ذخیره‌سازی آب و جستجو برای منابع آب جایگزین اشاره نمود. ترویج شیوه‌های مدیریت پایدار آب مانند پذیرش فناوری‌های تامین و ذخیره‌سازی از آب در مراتع، مانند استحصال آب باران و ارائه مشوق‌های مالی، اعتبارات کم‌بهره یا یارانه برای اجرای فناوری‌های صرفه‌جویی در مصرف آب می‌تواند دامداران را در برابر ریسک‌های تنش آبی ناشی از تغییر اقلیم مقاوم سازد. این حمایت‌ها توان سرمایه‌گذاری دامداران برای بهبود تاب‌آوری را ارتقاء می‌بخشد. اجرای اقدامات لازم برای توسعه و احیای پوشش گیاهی در مراتع، از جمله بذرکاری با گونه‌های مرتعی بومی، اجرای شیوه‌های چرای چرخشی و تناوبی (رعایت قرق)، کشت محصولات علوفه‌ای مقاوم در برابر خشکسالی در مراتع، کنترل گسترش گونه‌های گیاهی مهاجم در مراتع می‌تواند به دامداران کمک کند تا شیوه‌های دامداری مبتنی بر چرا را بهتر مدیریت کنند و همزمان علاوه بر حفظ سلامت مرتع، علوفه مورد نیاز دام‌ها را در شرایط تنش‌های

1 Yung

2 Munden-Dixon

3 Ahmed

4 Kaua

محیطی مانند خشکسالی تامین کنند. همچنین توسعه و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بهبود تاب‌آوری دامداران مانند ایجاد یا تامین امکانات ذخیره‌سازی آب و ساخت پناهگاه‌ها یا جایگاه‌های مقاوم نگهداری دام‌ها در برابر تغییرات آب و هوایی می‌تواند ظرفیت سازگاری نظام‌های دامداری مبتنی بر چرا را افزایش دهد. ضمن اینکه بهبود دسترسی دامداران به سامانه‌های هشدار هواشناسی و اجرای برنامه‌های آموزشی و ظرفیت‌سازی برای افزایش آمادگی و واکنش دامداران در برابر بلایای طبیعی از جمله راهبردهای بهبود تاب‌آوری آنها در مقابل اثرات نامطلوب تغییر اقلیم است. در این راستا ترویج روش‌های هوشمند پرورش دام مانند توسعه کشاورزی تلفیقی، ترویج عملیات جنگل‌زراعی، طرح‌های آبخیزداری و حفاظت خاک و پروژه‌های ترسیب کربن برای بهبود تاب‌آوری دامداران توصیه می‌گردد. در ضمن تسهیل همکاری و به اشتراک‌گذاری دانش و اطلاعات مرتبط با دامداری در مراتع میان ذینفعان، از جمله سازمان‌های دولتی، مؤسسات تحقیقاتی، سازمان‌های غیردولتی و جوامع محلی و ایجاد بستری برای مبادله بهترین شیوه‌ها و تجربه زیستن در شرایط سخت و توجه به راه‌حل‌های نوآورانه نیز موجب بهبود سازگاری دامداران با تغییر اقلیم خواهد شد. تقویت تشکلهای اجتماعی و بهبود توان سرمایه‌گذاری دامداران و حمایت دولت از پروژه‌های بهبود توان اکولوژیکی زیست‌بوم‌های مرتعی می‌تواند آسیب‌پذیری دامداران را در نظام دامداری مبتنی بر چرا در مقابل مشکلات ناشی از تغییر اقلیم کاهش دهد.

REFERENCES

- Ahmed, M., Mohamed, M. D., & Muhammad, F. (2023). Pastoralists Adaptation Strategies, and Resilience Capacity to Climate Change in Somalia: A Scoping Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2535309/v1>.
- Bai, Y., Deng, X., Weng, C., Hu, Y., Zhang, S., & Wang, Y. (2024). Investigating climate adaptation in the semi-arid pastoral social-ecological system: A case in Hulun Buir, China. *Environmental and Sustainability Indicators*, 21, 100321. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100321>.
- Barani, H. (2004). *Recognition and analysis of customary systems as pasture management units*. The Third National Conference on Range and Range Management of Iran, Karaj. (In Persian).
- Berhanu, W., & Beyene, F. (2014). *The impact of climate change on pastoral production systems: A study of climate variability and household adaptation strategies in southern Ethiopian rangelands* (No. 2014/028). WIDER Working Paper. <https://doi.org/10.35188/UNU-WIDER/2014/749-3>.
- Bhusal, P., & Awasthi, K. R. (2024). *Challenges to Transhumant Pastoralism Due to Socioeconomic and Ecological Changes in Nepal's High Mountains*. In *Lifestyle and Livelihood Changes Among Formerly Nomadic Peoples: Entrepreneurship, Diversity and Urbanisation* (pp. 167-183). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51142-4_7.
- Bokharaeina, M., Sabouri, M. S., & Mirdamadi, S. M. (2022). The Requirements of Using Modern Digital Technologies in order to Improve the Sustainable Livelihood of Farmers (Study Case: Tehran Province). *Journal of Rural Research*, 13(3), 452-467. <https://doi.org/10.22059/jrur.2022.338600.1719>. (In Persian).
- Campbell, B. (2022). *Climate change impacts and adaptation options in the agrifood system – A summary of recent IPCC Sixth Assessment Report findings*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0425en>.
- Costella, C., van Aalst, M., Georgiadou, Y., Slater, R., Reilly, R., McCord, A., ... & Barca, V. (2023). Can social protection tackle emerging risks from climate change, and how? A framework and a critical review. *Climate Risk Management*, 100501. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100501>.
- Crawford, P. E., Hamer, K., Lovatt, F., Behnke, M. C., & Robinson, P. A. (2024). Antibiotic use in the Northern Irish sheep flock: What lessons can be learnt from medicine records and farmer attitudes to improve stewardship of these essential Medicines? *Preventive Veterinary Medicine*, 226, 106169. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106169>.
- Digest, S. (2024). Climate Change Impacts on Livestock Production and Adaptation Strategy Used by Households in Loka Abaya District, Southern Ethiopia. *Global Research in Environment*

- and Sustainability, 2(1), 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106169>
- Ebhuoma, E. E., Leonard, L., & Gebreslasie, M. (2024). Envisioning the future in the light of climatic and non-climatic risks: lessons from KwaZulu-Natal, South Africa. *Climate Research*, 92, 117-133. <https://doi.org/10.3354/cr01737>.
- Gaikani, S. (2021). Gyan-Oliya range management plan. Tafarsh County. Report Available at The Office of Natural Resources of Tafresh. (In Persian).
- Galwab, A. M., Koech, O. K., Wasonga, O. V., & Kironchi, G. (2024). Gender-Differentiated Roles and Perceptions on Climate Variability among Pastoralist and Agro-Pastoralist Communities in Marsabit, Kenya. *Nomadic Peoples*, 28(1), 41-71. <https://doi.org/10.3828/whpnp.63837646691043>.
- Gatew, S., & Guyo, N. (2024). *Livelihood vulnerability of Borana pastoralists to climate change and variability in Southern Ethiopia*. International Journal of Climate Change Strategies and Management. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-06-2023-0077>.
- Gebeyehu, A. K., Snelder, D., Sonneveld, B., & Abbink, J. (2021). How do agro-pastoralists cope with climate change? The case of the Nyangatom in the Lower Omo Valley of Ethiopia. *Journal of arid environments*, 189, 104485. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104485>.
- Ghahramani, A., Howden, S. M., del Prado, A., Thomas, D. T., Moore, A. D., Ji, B., & Ates, S. (2019). Climate change impact, adaptation, and mitigation in temperate grazing systems: a review. *Sustainability*, 11(24), 7224. <https://doi.org/10.3390/su11247224>.
- Godde, C. M., Boone, R. B., Ash, A. J., Waha, K., Sloat, L. L., Thornton, P. K., & Herrero, M. (2020). Global rangeland production systems and livelihoods are at threat under climate change and variability. *Environmental Research Letters*, 15(4), 044021. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab7395>.
- Hao, Z. H. O. U., & Lun, Y. I. N. (2024). Using Traditional Knowledge to Reduce Disaster Risk-A Case of Tibetans in Deqen County, Yunnan Province. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 104492. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104492>.
- Henseler, J., Hubona, G., & Ash Ray. P. (2016). Using PLS path modelling in new technology research: updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116 (1), 2-20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>.
- Herrero, M., Addison, J., Bedelian, C., Carabine, E., Havlík, P., Henderson, B., ... & Thornton, P. K. (2016). Climate change and pastoralism: impacts, consequences, and adaptation. *Rev Sci Tech*, 35(2), 417-433. <https://doi.org/10.20506/rst.35.2.2533>.
- Hosseini, A. (2015). *Examining the role of livestock in food security*. The 4th National Conference of Scientific-Student Associations of Agriculture, Natural Resources and Environment. (In Persian).
- Hoving, I.E., M.W.J. Stienezen, S.J. Hiemstra, H.J. van Dooren, en F.E& Buissonjé, de. (2014). *Adaptation of livestock systems to climate change; functions of grassland, breeding, health, and housing*. Wageningen, Wageningen UR (University & Research center) Livestock Research, Livestock Research Report 793.
- Issa Tafarshi, Ali. (2022). Tafarsh and my memories, Tehran, Rosh Andisheh. (In Persian).
- Kapruwan, R., Saksham, A. K., Bhadoriya, V. S., Kumar, C., Goyal, Y., & Pandey, R. (2024). Household livelihood resilience of pastoralists and smallholders to climate change in Western Himalaya, India. *Heliyon*, 10(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24133>.
- Kaua, C. G. (2023). Pastoralists' Socioecological Trends: The Case of Laikipia County in Kenya. *Technical Advisory Board*, 6(1), 177-223. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.060109>.
- Kitasho, N., Abdallah, J. M., & Zakayo, R. (2020). Adaptive capacity to climate change of pastoralists in Kilosa District, Tanzania. *Tanzania Journal of Forestry and Nature Conservation*, 89(1), 25-46.
- Koka, E. G., Chitiki, A. K., Schaffner, U., & Kilawe, C. J. (2024). Effects of Deferred Grazing Regime on Rangeland Productivity and Health: A Case Study of Simanjiro District in Northern Tanzania. *Rangeland Ecology & Management*, 94, 119-126.

- <https://doi.org/10.1016/j.rama.2024.02.004>.
- Koroso, G., Muchie, A., & Faris, G. (2023). Drought Vulnerability and Impacts of Climate Change on Pastoralists and Their Adaptation Measures in Southern Ethiopia: A Comprehensive Review. *American Journal of Environmental and Resource Economics*, 8(1), 1-6. <https://doi.org/10.11648/j.ajere.20230801.11>.
- Laborda, L., Easdale, M. H., Fallot, A., Ocariz, M. P., & Tittonell, P. A. (2023). Rise from the ashes! Resilience patterns in Patagonia pastoralist communities. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1002/sd.2679>.
- Mccollum, D. W., Tanaka, J. A., Morgan, J. A., Mitchell, J. E., Fox, W. E., Maczko, K. A., ... & 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/10.1002/sd.2679>.
- Méité, R., Artner-Nehls, A., & Uthes, S. (2024). Farm adaptation to stricter nutrient management legislation and the implications for future livestock production: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10705-024-10341-0>.
- Mollaie, F., Hosseini, S. M., Hejazi, S., & Pishbin, S. (2019). Explaining the Adaptation Strategies of Farmers to Climate Change in South Khorasan Province. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 14(2), 83-105. (In Persian).
- Munden-Dixon, K., Tate, K., Cutts, B., & Roche, L. (2018). An uncertain future: climate resilience of first-generation ranchers. *The Rangeland Journal*, 41(3), 189-196. <https://doi.org/10.1071/RJ18023>.
- Nealma, S., Jatnika, A. R., & Putra, G. R. (2024). Identification of Livestock Reproductive Disorders in Sumbawa District.
- Neethirajan, S. (2024). Artificial Intelligence and Sensor Innovations: Enhancing Livestock Welfare with a Human-Centric Approach. *Human-Centric Intelligent Systems*, 4(1), 77-92. <https://doi.org/10.1007/s44230-023-00050-2>.
- Nugroho, E., Ihle, R., Heijman, W., & Oosting, S. J. (2024). The role of forest user group membership in the extraction of teak forest resources for smallholder cattle farming. *Land Use Policy*, 139, 107053. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107053>.
- Oliveira Filho, J. D. S., Diniz, R. S. N., da Silva, R. C., Moreira, V. O. G., Vieira, J. M., Barreto, M. M. S., ... & Scopel, E. (2024). Carbon and nitrogen stocks in Lithic soils: Environmental drivers and land-use implication in Brazilian dry ecosystems. *Journal of Soils and Sediments*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11368-024-03732-x>.
- O'Neill, B. C., van Aalst, M., Zaiton Ibrahim, Z., Berrang-Ford, L., Bhadwal, S., Buhaug, H., ... & Oppenheimer, M. (2022). *Key risks across sectors and regions*. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.025>.
- Opio, C. (2020). *Livestock under climate change, Adaptation of livestock systems to climate, Koronivia Workshop on Improved Livestock Management Systems, Including Agropastoral Production Systems and Others*, 24 November 2020, FAO's Sub-regional Office for Mesoamerica, Panama.
- Piemontese, L., Terzi, S., Di Baldassarre, G., Menestrey Schwieger, D. A., Castelli, G., & Bresci, E. (2024). Over-reliance on water infrastructure can hinder climate resilience in pastoral drylands. *Nature Climate Change*, 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-01929-z>.
- Rahimi Dehcheraghi, M., Arzani, H., Azarnivand, H., Jafari, M., & Zare Chahooki, M. A. (2022). Drafting Guidelines for Enhancing Tourist Attractions in Local Rangeland Organization Systems (The Case Study of Lar Absar Rangeland in Mazandaran). *Land Management Journal*, 10(2), 199-208. <https://doi.org/10.22092/lmj.2022.125670>. (In Persian).
- Rotich, S. J., Funder, M., & Marani, M. (2023). Suburban pastoralists: Pastoral adaptation strategies at the rural-urban interface in Nairobi, Kenya. *Pastoralism*, 13(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s13570-023-00268-6>.
- Safi, L., Mujeeb, M., Sahak, K., Mushwani, H., & Hashmi, S. K. (2024). Climate change impacts and threats on basic livelihood resources, food security and social stability in Afghanistan.

- GeoJournal*, 89(2), 85. <https://doi.org/10.1007/s10708-024-11077-8>.
- Shahraki, M., Sharafatmandrad, M., & GHasemi Arian, Y. (2024). Uncovering the causes of Abandoning traditional animal husbandry by nomadic pastoralists of northeastern Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 30(4), 571-589. <https://doi.org/10.22092/ijrdr.2024.130970>. (In Persian).
- Shariatyniya, L. (2024). *The state of rangelands in Tafarsh County and their exploitation*. The data extracted from the latest reports of the Natural Resources and Watershed Administration of Tafarsh County. (In Persian).
- Statistical Center of Iran. (1987). General census of population and housing (1987). Publications and Information Office of Iran Statistics Center. (In Persian).
- Statistical Center of Iran. (2017). General census of population and housing (2017). Publications and Information Office of Iran Statistics Center. (In Persian).
- Statistical Center of Iran. (2020). Demographic and social statistics (2020). Bureau of Population, Labor and Census. (In Persian).
- Taqwa, M.R.; Tabataeeyan, S.H.; Salehi Sadghiani, J. & Mohammadi, K. (2013). Factors affecting the success of international technology transfer projects with the support of the facilitator organization. *Innovation Management Quarterly*, 4, 53-80.
- Tiawoun, M. A., Malan, P. W., Moshobane, M. C., Ramarumo, L. J., Comole, A. A., & Naidoo, K. K. (2024). Ecological Traits and Socio-Economic Impacts of the Alien Invader Weed *Parthenium hysterophorus* L. in South Africa's Rangeland Ecosystems: A Review. *Diversity*, 16(4), 205. <https://doi.org/10.3390/d16040205>.
- Timpong-Jones, E. C., Owusu-Bremang, R., Mopipi, K., & Sarkwa, F. O. (2023). Climate change and variability affect rangeland quality and productivity. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 23(3), 22711-22729. <https://doi.org/10.18697/ajfand.118.21975>.
- Tofu, D. A., Fana, C., Dilbato, T., Dirbaba, N. B., & Tesso, G. (2023). Pastoralists' and agro-pastoralists livelihood resilience to climate change-induced risks in the Borana zone, south Ethiopia: Using resilience index measurement approach. *Pastoralism*, 13(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s13570-022-00263-3>.
- Torsiello, B., Battini, M., Mattiello, S., Renna, M., & Battaglini, L. (2023). Evaluation of dehydration indicators in dairy goats bred at pasture. In *Pastures vulnerability and adaptation strategies to climate change impacts in the Alps* (pp. 36-36).
- Tugjamba, N., Walkerden, G., & Miller, F. (2023). Adapting nomadic pastoralism to climate change. *Climatic Change*, 176(4), 28. <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03509-0>.
- Tulu, D., Hundessa, F., Gadissa, S., & Temesgen, T. (2024). Review on the influence of water quality on livestock production in the era of climate change: perspectives from dryland regions. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 23067260. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2306726>.
- Valerio, E., Hilmiati, N., Prior, J., & Panjaitan, T. (2024). Steering the herd or missing the mark? Navigating the role of research for development projects as innovation intermediaries in the Indonesian cattle sector. *Agricultural Systems*, 214, 103843. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103843>.
- Yung, L., Phear, N., DuPont, A., Montag, J., & Murphy, D. (2015). Drought adaptation and climate change beliefs among working ranchers in Montana. *Weather, Climate, and Society*, 7(4), 281-293. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-14-00039.1>
- Ziari, K., Mansouri Tsait, A., Mohammadi Yalsuyi, M. (2022). Investigating and analyzing the role of institutional resilience in facing the effects of climate change on cities (case study: Mashhad city). *Geography and Urban Space Development*, (Online Publication on 01-12-2022). <https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.78089.1237>. (In Persian).
- Zobeidi, T., Yazdanpanah, M., Komendantova, N., Löhr, K., & Sieber, S. (2024). Evaluating climate change adaptation options in the agriculture sector: a PROMETHEE-GAIA analysis. *Environmental and Sustainability Indicators*, 100395. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100395>.