



Analyzing the food components of climate maladaptive in the conditions of climate change: A study based on a systematic review approach

Zeinab Asadi¹ , Farahnaz Rostami²

1. Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran

Email: zeinab.asadi@razi.ac.ir

2. (Corresponding Author) Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran

Email: f.rostami@razi.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:

Research Paper

Article History:

Received:

30 May 2025

Received in revised form:

27 August 2025

Accepted:

3 October 2025

Available online:

8 November 2025

Keywords:

Climate maladaptive,
Climate Change,
Food Security,
Systematic Review.

ABSTRACT

Climate change, as one of the major challenges of this century, has had significant impacts on global food systems. This study, using a systematic review approach, examines the dietary components of climate maladaptation under climate change conditions. A review of previous research indicates the weakness of existing frameworks on the dietary components of climate maladaptation. Therefore, the present study aims to develop a framework for identifying the dietary components of climate maladaptation under climate change conditions and to provide an overall picture of how dietary maladaptation affects climate change. The present study is fundamental in terms of its purpose, and with a systematic review approach of the literature related to food security, climate change, and climate maladaptation between 2013 and 2023, using five keywords (Climate Change, Food Security, Food insecurity, Climate maladaptive and Water) and information was collected from three Persian databases (Magiran, Noormags, and SID) and four Latin databases (Google Scholar, ScienceDirect, Wiley, and Pubmed). After screening and evaluation, a final analysis was conducted on 127 articles. By analyzing the articles in order to identify the components of Climate maladaptive food in the context of climate change, four components, including policies, economic factors, carbon footprint, and effective water footprint, were identified, which can affect Climate maladaptation and if policies are implemented correctly and strategies are applied according to the culture of each society. Ultimately, they can reduce damage, increase food security, reduce greenhouse gases, and adapt to climate change.

Citation: Asadi, Z., & Rostami, F. (2025). Analyzing the food components of climate maladaptive in the conditions of climate change: A study based on a systematic review approach. *Journal of Rural Research*, 16 (3), 19-35.

<http://doi.org/10.22059/jrur.2025.380417.1975>



© The Author (s)

Publisher: University of Tehran Press

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Extended Abstract

Introduction

Household consumption exerts significant pressure on the environment, accounting for approximately 60% of global greenhouse gas emissions and 50–80% of total resource use. The production and consumption of animal products are associated with higher greenhouse gas emissions than others. For example, red meat consumption accounts for 47% and dairy for 14% of greenhouse gas emissions; another dimension is the water footprint in producing high-carbon food products, which contributes significantly to water scarcity and depletion. Reducing greenhouse gas emissions is essential to ensure that future generations have access to food, requiring changes in consumer behavior reinforced by actions taken by governments, international cooperation, and industry. Healthy eating habits based on sustainable food systems can help reduce environmental impacts. Thus, given the lack of documented studies on food climate maladaptation, the first step should be to identify the components and, ultimately, what model can be used to achieve an adaptive climate in the context of climate change. Accordingly, in order to fill the gap of a comprehensive framework for formulating food maladaptation, citing experiences and studies conducted in various fields of climate change, food security, and climate maladaptation can help formulate an efficient model. Therefore, a systematic review, as a comprehensive approach, examined studies conducted in the fields of climate change, food security, and climate maladaptation, and a theoretical framework was developed based on the frequency of studies.

Methodology

The statistical population of this systematic study includes all research articles published in general in the field of climate change on food security and climate maladaptation, which have been evaluated from quantitative and qualitative studies. This article aims to answer the main question of this study, which is to analyze the food components of a climate that is maladaptive under climate change

conditions. In the initial search, 932 study titles were identified based on keywords. Duplicate and common articles in the aforementioned databases were eliminated, and 548 studies entered the screening stage. The screening criteria at this stage were relevance to the study topic (title, abstract) and the elimination of unrelated articles, articles presented at conferences, and educational articles, ultimately leaving 127 studies. The results of the review of the considered articles will be presented below.

Results and discussion

The main adaptation strategy used by consumers involves changing consumer choices towards climate-friendly food behavior that can help combat climate change, such as reducing the consumption of high-carbon and high-water animal products such as red meat, which is responsible for 47% of greenhouse gas emissions and replacing it with plant-based products such as legumes, which have a low water and carbon footprint, which reduces and adapts to climate change. This is consistent with the results of (Paul et al., 2023; Al-Amin & Ahmed., 2016; Geber et al., 2023; Adesete et al., 2022).

In this regard, the results (Ali & Erenstein, 2017; Hilemelekot et al., 2021; Ayal et al., 2023; Bairagi et al., 2020; Ndiritu & Muricho, 2021; Amare & Simane, 2018; Day et al., 2023; Geber et al., 2023; Palanivel & Shah, 2021; Belay, 2023; Al Dirani et al., 2021; Kogo et al., 2021) show that young people with higher levels of education use coping strategies that are associated with education, extension services, access to credit, awareness, and training. People who adopt more coping strategies have higher levels of food security. On the other hand, achieving appropriate technology for food systems and adapting to them must be appropriate to the culture of each society, which is consistent with the results of (Ho et al., 2016; Asrari et al., 2022; Alvi et al., 2021). Considering the theoretical foundations and reviewing the results of domestic and foreign studies, most researchers have examined the impact of climate change on food security and, vice versa, the impact of consumers on climate change. Their results

showed that policies and economic factors are two key components that could cause human societies to adapt to climate change because the availability of resources in the form of projects, programs, technologies, and practices are opportunities for policymakers, consultants, and villagers. New policy frameworks and work programs are needed to transition from unsustainable consumption patterns to a more resilient food system. To ensure stable and sustainable food security for communities. Also, carbon and water footprint components play a very important role in reducing greenhouse gas emissions and climate change. Because both of these components are directly related to climate change. An increase in carbon footprint leads to global warming and excessive water consumption. Reducing these footprints through changing food patterns and eating habits is an important step towards reducing climate change.

Conclusion

The results showed that sustainable food behaviors compatible with climate change reduce greenhouse gas emissions. We can accept political, economic, and other factors as factors affecting food security when people have chosen an appropriate consumption pattern and diet. Suppose people cannot adapt their food patterns to climate change. In that case, we have not been able to transform the concept of dietary maladaptation into dietary adaptation to climate change. Therefore, we are looking for this missing link (dietary maladaptation), that is, consumer behavior,

to show what place it has between climate change and food security. In this study, which was conducted as a systematic review, the results of the articles studied showed that most studies were conducted on the impact of climate change on food security and a small number on climate maladaptation. However, they did not address the issue of food maladaptation from the consumers' perspective. This research gap was not mentioned in previous studies, and as a missing link, it is necessary to address this issue in future research.

Funding

This article is derived from a PhD thesis in Agricultural Development under the financial support of the National Science Foundation of Iran (INSF) under project number "4032785".

Authors' Contribution

The authors had equal contributions in all stages and parts of the research (ideation, review of sources, analysis, preparation of the initial version of the article, editing the article).

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We hereby express our gratitude and appreciation for the financial support of the National Science Foundation of Iran.

واکاوی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم:

مطالعه‌ای مبتنی بر رویکرد مرور سیستماتیک

زینب اسدی^۱، فرحناز رستمی^۲

۱- گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایانامه: zeinab.asadi@razi.ac.ir

۲- نویسنده مسئول، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایانامه: f.rostami@razi.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	تغییرات اقلیمی به‌عنوان یکی از چالش‌های اصلی قرن حاضر، اثرات قابل‌توجهی بر سیستم‌های غذایی جهانی گذاشته است. این مطالعه با استفاده از رویکرد مرور نظام‌مند، به بررسی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیمی می‌پردازد. مرور پژوهش‌های پیشین نشان‌دهنده ضعف چارچوب‌های موجود در مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار است. بنابراین هدف پژوهش حاضر تدوین چارچوبی بر شناسایی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم و ارائه یک تصویر کلی از چگونگی تأثیر بد سازگاری غذایی بر تغییرات اقلیمی است. پژوهش حاضر از نظر هدف، بنیادی است، و با رویکرد مرور نظام‌مند ادبیات مرتبط با امنیت غذایی، تغییرات اقلیمی و بد سازگاری اقلیمی در فاصله سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳، با استفاده از پنج کلیدواژه (Climate Change، Food security، Food insecurity، Climate maladaptive، و Water) مشخص و از سه پایگاه فارسی (Noormags، Magiran و SID) و چهار پایگاه لاتین (Wiley، google Scholar، Sinedirect و Pubmed) اطلاعات، جمع‌آوری شد. پس از غربالگری و ارزیابی، تحلیل نهایی روی ۱۲۷ مقاله انجام شد. با تحلیل مقاله‌ها به‌منظور شناسایی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم، چهار مؤلفه شامل سیاست‌گذاری‌ها، عوامل اقتصادی، ردپای کربن و ردپای آب مؤثر مشخص شدند، که این عوامل می‌توانند بر بد سازگاری اقلیمی تأثیر بگذارند و اگر سیاست به‌درستی اجرا شوند و راهبردها رو به توجه به فرهنگ هر جامعه به کار ببرند، در نهایت می‌توانند باعث کاهش آسیب‌ها، افزایش امنیت غذایی، کاهش گازهای گلخانه‌ای و سازگاری در برابر تغییرات اقلیمی شود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۸/۱۷	
واژگان کلیدی: اقلیم بد سازگار، امنیت غذایی، تغییر اقلیم، مرور نظام‌مند.	

استناد: اسدی، زینب و رستمی، فرحناز. (۱۴۰۴). واکاوی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم: مطالعه‌ای مبتنی بر رویکرد مرور سیستماتیک. *مجله پژوهش‌های روستایی*، ۱۶ (۴)، ۳۵-۱۹.

<http://doi.org/10.22059/jrur.2025.380417.1975>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

© نویسندگان



مقدمه

غذا، یک نیاز اساسی برای بقای انسان است (Borromeu et al., 2023) و دسترسی به غذای کافی و مطلوب و تغذیه مناسب یکی از محورهای اصلی توسعه و سلامت جامعه است (Qahramzadeh et al., 2021). با این حال، حدود یک میلیارد نفر در جهان به دلیل توزیع نامناسب غذا، گرسنه هستند (Ardali & Tarazkar, 2024; Misra, 2014; Bahiru et al., 2023). و پیرو همین موضوع پیش‌بینی شده است که جمعیت جهان به ۹٫۵ میلیارد نفر تا سال ۲۰۵۰ خواهد رسید (D'Abramo, 2021). این مشکل با افزایش جمعیت و تغییرات اقلیمی تشدید شده است. تأمین غذای کافی و سالم برای همه، یکی از مهم‌ترین چالش‌های امروز جهان است (Kwak, 2019). در این میان تغییرات اقلیمی بزرگ‌ترین چالش پیش‌روی بشر امروزی است (Santosh, et al., 2024). این تغییرات باعث کاهش منابع آبی، افزایش گازهای گلخانه‌ای و کاهش کیفیت زمین‌های کشاورزی شده است. در نتیجه، امنیت غذایی به خطر افتاده و درگیری بر سر منابع حیاتی مانند آب و زمین افزایش یافته است (Naresh et al., 2023). از طرفی، بی‌ثباتی غذایی و سوءتغذیه به عنوان یکی از مشکلات اصلی قرن بیست و یکم، با تشدید تغییرات اقلیمی، وخیم‌تر شده است (Herrera-Franco et al., 2023; Khan et al., 2023). این تغییرات، علاوه بر تأثیرات مخرب بر محیط‌زیست، باعث افزایش جمعیت، مهاجرت و شهرنشینی شده است (Sahoo et al., 2023). برای مقابله با این بحران، اجلاس‌های بین‌المللی متعددی با حضور نمایندگان کشورها برگزار می‌شود که در مورد پیامدهای بلندمدت تغییرات اقلیمی (Madonsela, 2023) و راهکارهایی مانند کاهش انتشار کربن و استفاده از محصولات با ردپای کربن پایین بحث و تبادل نظر می‌شود (Binns et al., 2021).

آنچه که چالش‌برانگیز است این است که قسمت اعظم کره زمین در قالب سیستم‌های زراعی در معرض تغییر اقلیم و تنش‌های زیست‌محیطی است (Wijerathna-Yapa & Pathirana, 2022; Rahimi & Sadeghinia, 2023) ولی شواهد علمی بیانگر این است که اقلیم در حال تغییر است و متقابلاً فعالیت‌های انسانی این تغییرات را تشدید می‌کند (IPCC, 2020). سیستم‌های غذایی در حال حاضر نه از نظر تولید (عرضه) و نه از جهت مصرف (تقاضا)، پایدار نیستند و اثر تشدیدکننده و محرک متقابل بر یکدیگر دارند (Mustafa et al., 2010). در سمت تولید، سیستم‌های غذایی از طریق کشاورزی پرکربن و فعالیت‌های زنجیره تأمین مواد غذایی مختلف، به عنوان مثال انتشار کربن ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی، به تغییرات محیطی اقلیمی جهانی کمک می‌کنند (Vermeulen et al., 2012). در سمت مصرف، تقاضای رو به افزایش منابع پروتئینی پرکربن (Hiç et al., 2016) تاکنون، تمرکز زیادی بر مدیریت سمت تولید برای تضمین امنیت غذایی بوده است. نیمه مغفول مانده دیگر که کمتر مورد توجه بوده است در حال حاضر، مدیریت مصرف (به عنوان مثال، مصرف رژیم‌های غذایی سالم و کم‌کربن) برای تضمین پایداری امنیت غذایی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با سیستم‌های غذایی به منظور کاهش روند تغییرات اقلیمی مورد توجه قرار گرفته است (Willett et al., 2019) لذا یکی از راه‌های مقابله با تغییرات اقلیمی سازگاری با تغییرات اقلیمی است (Schipper et al., 2020) و فرآیندی بلندمدت است که در آن انسان‌ها برای کاهش آسیب‌های ناشی از تغییرات اقلیمی و استفاده از فرصت‌های جدید، رفتارهای خود را تغییر می‌دهند (Pisor et al., 2023; Kerr, 2023; Fischer et al., 2023). این فرآیند شامل تطبیق سیستم‌های طبیعی و انسانی با شرایط جدید آب‌وهوایی است (karimi et al., 2023; Kundu et al., 2024). راه دیگر سازگاری با تغییرات اقلیمی، کاهش گازهای گلخانه‌ای از بعد مصرف‌کننده می‌باشد (Wakatsuki et al., 2023). زیرا تولید مواد غذایی عامل اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای در جو است (Anderson et al., 2020). در واقع، مصرف خانوارها به‌طور کلی فشار زیادی را بر محیط‌زیست وارد می‌کند و تقریباً ۶۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای

جهانی و ۵۰ تا ۸۰ درصد از کل استفاده از منابع را به خود اختصاص می‌دهد (Ivanova et al., 2016). تولید و مصرف برخی مواد غذایی با انتشار گازهای گلخانه‌ای بالاتری نسبت به سایرین مرتبط است؛ غذاهای کشت‌شده در مزرعه (به‌عنوان مثال، غلات، حبوبات، میوه‌ها و سبزیجات) تأثیر نسبتاً کمی دارند درحالی‌که محصولات حیوانات نشخوارکننده تأثیر زیادی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند (Clune et al., 2017). به‌عنوان مثال مصرف گوشت قرمز ۴۷ درصد و لبنیات ۱۴ درصد در درجه اول مسئول انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند که در دسته محصولات پرکربن قرار دارند. در مقابل، حبوبات ۲ درصد و سبزیجات و میوه‌ها ۸ درصد مسئول انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند و جز دسته‌های غذایی کم‌کربن هستند (Auclair & Burgos, 2021) بعد دیگر مسئله، موضوع ردپای آب است که در تولید محصولات غذایی پرکربن نهفته است. موضوعی که به‌شدت کم‌آبی‌ها و کاهش ذخایر آبی دامن می‌زند. به‌عنوان مثال برای تولید یک کیلوگرم گوشت گاو ۱۵۴۰۰ لیتر، گوسفند ۱۰۴۰۰ لیتر، بز ۵۵۰۰ لیتر و مرغ ۴۳۰۰ لیتر، یک کیلوگرم پنیر ۳۱۸۰ لیتر، برنج ۲۵۰۰ لیتر، گندم ۱۸۳۰ لیتر، جو ۱۴۲۵ لیتر، ذرت ۱۲۲۰ لیتر و سیب ۸۲۲ لیتر آب مصرف می‌شود (Mekonnen & Gerbens-Leenes, 2020). بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که امروزه درست مانند خود مفهوم سازگاری، مفهوم بد سازگاری وجود دارد (Boutroue et al., 2022). و زمانی رخ می‌دهد که سیاست‌های طراحی‌شده برای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی، نتیجه معکوس داشته باشند. این پدیده اغلب به دلیل عدم مشارکت جوامع محلی در طراحی و اجرای پروژه‌ها اتفاق می‌افتد (Forsyth & McDermott, 2022). باین‌حال، تعریف دقیق و اندازه‌گیری بد سازگاری بسیار پیچیده است، زیرا عوامل متعددی مانند ارزش‌ها و معیارهای مختلف، باعث می‌شوند که یک سیاست سازگاری در برخی جنبه‌ها موفق و در برخی دیگر شکست بخورد (Glover & Granberg, 2021). در واقع بد سازگاری اقلیم غذایی به وضعیتی گفته می‌شود که در آن، سیستم‌های طبیعی و انسانی توانایی لازم برای سازگاری با تغییرات شدید اقلیمی را ندارند (Magnan et al., 2016). یکی از دلایل اصلی این پدیده، افزایش مصرف محصولات حیوانی با ردپای کربن و آب بالا، است (Mikhaylov et al., 2020). از طرفی بد سازگاری اقلیم غذایی به وضعیت‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها افراد یا جوامع نتوانند عادات و رفتار مصرفی خود را با اقلیم سازگار کنند (Finkelstein et al., 2024). این پدیده، یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی امنیت غذایی جهانی است و می‌تواند عواقب جدی برای محیط‌زیست و افزایش تغییرات اقلیمی داشته باشد (Guodaar et al., 2020) و نیازمند اقدامات هماهنگ جهانی و تغییرات در سبک زندگی افراد است (Chi et al., 2021). به‌عبارت دیگر، هر فرد می‌تواند با تغییر سبک زندگی و الگوی مصرف خود و حمایت از سیاست‌های زیست‌محیطی، نقش مهمی در مقابله با این بحران داشته باشد (Pais et al., 2023). بنابراین می‌توان گفت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای اطمینان از دسترسی نسل‌های بعدی به غذا ضروری است و نیازمند تغییراتی در رفتار مصرف‌کننده است که با اقدامات اتخاذشده توسط دولت‌ها، همکاری‌های بین‌المللی و صنایع تقویت می‌شود (Anderson et al., 2020) و عادات غذایی سالم مبتنی بر سیستم‌های غذایی پایدار می‌تواند در کاهش اثرات زیست‌محیطی مفید باشد (Willett et al., 2019).

بنابراین با توجه به نبود مطالعات مدون در حوزه بد سازگاری اقلیم غذایی، در گام اول شناخت مؤلفه‌ها باید مدنظر قرار بگیرد و اینکه چه عواملی می‌تواند بر مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم تأثیرگذار باشد و در نهایت از چه الگوی می‌توان برای رسیدن به اقلیم سازگار در شرایط تغییرات اقلیم استفاده نمود. بر همین اساس به‌منظور رفع خلأ چارچوبی جامع برای تدوین بد سازگاری غذایی، استناد به تجارب و مطالعات انجام‌شده در حوزه‌های مختلف تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی و بد سازگاری اقلیمی می‌تواند به تدوین یک الگوی کارآمد کمک نماید، مرور نظام‌مند به‌عنوان یک

رویکرد جامع شناخته می‌شود، بنابراین بر مبنای مرور نظام‌مند، مطالعات انجام‌شده در حوزه تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی و بد سازگاری اقلیمی موردبررسی قرار گرفته و بر اساس تعداد فراوانی‌های مطالعات چارچوب نظری تدوین شده است.

روش پژوهش

هدف پژوهش حاضر تدوین چارچوبی بر شناسایی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم است. بدین منظور، لازم است پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه امنیت غذایی، تغییر اقلیم و بد سازگاری اقلیمی به‌طور جامع بررسی گردند. برای این منظور از روش مرور نظام‌مند برای مرور تحقیقات گذشته استفاده شده است. که نوعی مطالعه و تحلیل ثانویه مطالعات پیشینه بوده که چند تفاوت مشخص با مطالعات مروری دارد. این تفاوت‌ها عمدتاً در راستای رفع مشکلات یا محدودیت‌های مطالعات مروری بوده است. در یک مطالعه مروری منظم جستجو در منابع باهدف یافتن یا استخراج مطالعات اولیه مرتبط باهدف معین به‌واسطه شیوه و راهبردی کاملاً تعریف‌شده و شفاف صورت می‌گیرد. به‌عبارت‌دیگر مشکل یا محدودیت موجود در مطالعات مروری که جامعیت نداشتن مطالعات اولیه است در مطالعات مرور منظم بسیار کمتر است. بنابراین با توجه به اهمیت و مزیت مرور نظام‌مند برای مطالعه پیشینه تحقیق، در این مقاله سعی شد برای تدوین چارچوب نظری تدوین تأثیر تغییر اقلیم بر امنیت غذایی از این روش استفاده شود. جامعه آماری این مطالعه نظام‌مند شامل کلیه مقالات پژوهشی به‌طورکلی در حوزه تغییر اقلیم بر امنیت غذایی و بد سازگاری اقلیمی منتشرشده، حاصل از مطالعات کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار گرفته است. علت انتخاب قالب مقاله از بین پژوهش‌های انجام‌شده علتی روش‌شناختی و متناظر با واقعیت عینی بوده است. در واقع به‌منظور تدوین چارچوب نظری و شناخت مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار از روش مرور نظام‌مند مبتنی بر مطالعات انجام‌شده استفاده می‌شود با توجه به هدف این مقاله، به سؤال اصلی این پژوهش که واکاوی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم است؟ پاسخ می‌دهد. بدیهی است برای پیمودن صحیح این مسیر باید پروتکل دقیقی تعریف و تعیین شود. این پروتکل عبارات جستجو، معیارهای ورود و خروج، داده‌های مورد تجزیه و تحلیل و غیره را تعریف می‌کند. جزئیات هر یک از مراحل تشکیل‌دهنده پروتکل در ادامه این مقاله توضیح داده شده است.

مرحله اول: تدوین سؤال تحقیق

سؤالات تحقیق معمولاً یا باز است و یا بسته، در این پژوهش چون ما می‌خواهیم واکاوی مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار در شرایط تغییرات اقلیم بین (سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳) را بررسی کنیم و همچنین با توجه به مجموع مرور نظام‌مند از مجموعه مقالات، پس در این مطالعات سؤال پژوهش از نوع بسته است.

مرحله دوم: جستجوی مطالعات اولیه (راهبرد جستجو)

اطلاعات موردنیاز در مرحله اول، با استفاده از جستجوی کلیدواژه‌های Food security, climate change, Water, food insecurity و Climate maladaptive به‌صورت لاتین و کلمات آب، تغییر اقلیم، امنیت غذایی، ناامنی غذایی و بد سازگاری اقلیمی به‌صورت فارسی در پایگاه‌های علمی فارسی Noormags, Magiran و SID، پایگاه‌های علمی لاتین Wiley, google Scholar, Sinedirect و Pubmed جمع‌آوری شده است.

معیارهای ورود و خروج مطالعات عبارت‌اند از:

- ۱) انتشار مقاله در بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳ و موضوع مقاله به نحوی در زمینه تغییر اقلیم بر امنیت غذایی و بد سازگاری اقلیمی یا موضوعات مرتبط با آن باشد.
- ۲) مقاله‌های انتشاریافته به زبان انگلیسی و فارسی باشد.

۳) مقاله دارای ساختار کامل باشد.

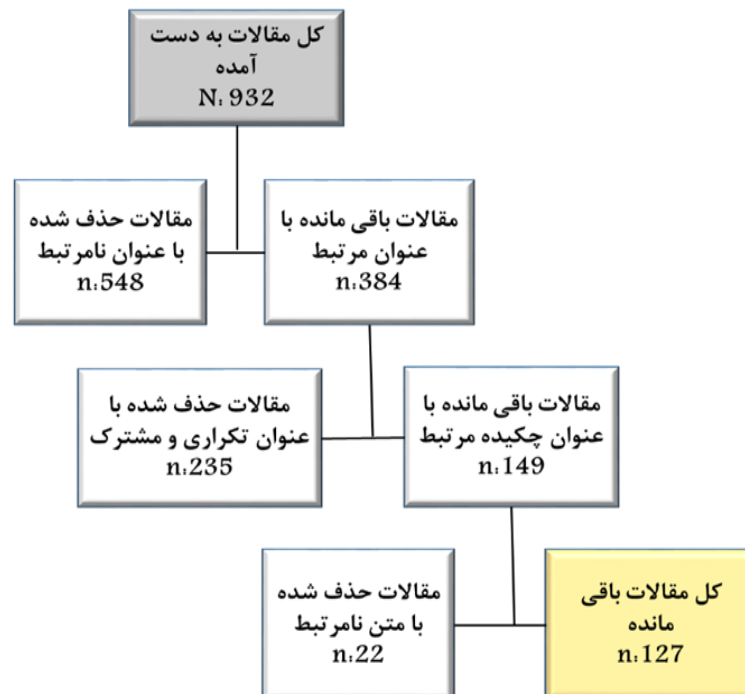
۴) مقاله در مجله‌های وزارت علوم و پایگاه‌های معتبر جهانی چاپ شده باشد.

۵) متن مقاله کامل و قابل دانلود باشد (مقالاتی که تنها چکیده آن‌ها در دسترس بود، در نظر گرفته نشدند).

۶) مقاله‌هایی که در همایش‌ها و کنفرانس‌ها ارائه شده و مقالاتی که در قالب آموزشی است در نظر گرفته نشود. تا بتوان به مطالعات دسته اول و معتبر در زمینه تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی و بد سازگاری اقلیمی دسترسی پیدا کرد.

مرحله سوم: غربال و انتخاب مطالعات مرتبط

در این مرحله غربالگری مقالات در دستور کار قرار گرفت. به این منظور پارامترهای مختلفی نظیر غربالگری با عنوان، غربالگری با چکیده و غربالگری با متن مقاله مورد بررسی قرار گرفت. به عبارت دقیق‌تر، ابتدا عنوان مقالات مرور گردید و مقالات نامربوط غربال گردیدند. سپس چکیده مقالاتی که از مرحله قبل باقی ماندند، بررسی شد و در این مرحله نیز مقالات نامربوط حذف شدند. در مرحله نهایی با توجه به مرور متن مقالات نیز غربالگری صورت گرفت. بنابراین در جست‌وجوی اولیه، بر اساس کلیدواژه‌ها، ۹۳۲ عنوان مطالعه شناسایی شد. مقالات تکراری و مشترک در پایگاه‌های پیش‌گفته حذف و ۵۴۸ مطالعه وارد مرحله غربالگری شد. معیار غربالگری در این مرحله ارتباط با موضوع مطالعه (عنوان، چکیده) و حذف مقالات غیر مرتبط، مقاله‌های ارائه شده در همایش‌ها و مقاله‌های آموزشی بود. که ۱۲۷ مطالعه باقی ماند (شکل شماره ۲). لازم به ذکر است که پژوهش حاضر در سه مرحله؛ تعیین، تدقیق و تحلیل انجام شده است. در مرحله تعیین، تمامی اطلاعات موجود درباره پژوهش جمع‌آوری و برداشت شد. در مرحله تدقیق، تمامی مقاله‌های گردآوری شده بر اساس پارامترهای ارزیابی (محورها و مقولات تحلیلی)، دسته‌بندی و کدگذاری شدند. در مرحله تحلیل نیز، همه اطلاعات استخراج شده از مقاله‌های منتخب در بازه زمانی ۲۰۱۳-۲۰۲۳، پردازش، تحلیل و تفسیر شدند. در ادامه نتایج بررسی مقاله‌های مدنظر ارائه خواهد شد.



شکل ۱. خلاصه فرآیند غربال و تعداد مقالات

مرحله چهارم: تجزیه و تحلیل و کدگذاری مطالعات (معمولاً در جداول مختلف)

یافته‌ها

به‌منظور ارزیابی و تدوین مؤلفه‌ها مربوط با هر پژوهشی می‌توان از روش مرور نظام‌مند استفاده نمود، در روش مرور نظام‌مند، پژوهشگر در ارتباط با یک حیطه تخصصی مطالعات انجام‌شده را موردبررسی قرار می‌دهد تا بتواند یک چارچوب نظری را تبیین نماید. لذا در این بخش با توجه به اطلاعات موجود و در دسترس، به بررسی یافته‌ها در قالب پارامتر مشخص، پرداخته می‌شود. در رابطه با بازه زمانی مطالعات مورد ارزیابی مندرج در (جدول شماره ۱)، از مجموع ۱۲۷ مقاله مورد مطالعاتی، ۱۶ مقاله کمی و شش مقاله کیفی در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ موردبررسی قرارگرفته است، ۲۲ مقاله کمی و ۱۰ مقاله کیفی در بازه زمانی ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۰ صورت پذیرفت و همچنین ۶۰ مقاله کمی و ۱۳ مقاله کیفی در بازه زمانی ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ صورت گرفته است.

جدول ۱. بازه زمانی مطالعات مورد ارزیابی

بازه زمانی	۲۰۱۳-۲۰۱۶	۲۰۱۷-۲۰۲۰	۲۰۲۱-۲۰۲۳	مجموع
کمی	۱۶	۲۲	۶۰	۹۸
کیفی	۶	۱۰	۱۳	۲۹
مجموع کمی و کیفی	۲۲	۳۲	۷۳	۱۲۷

در رابطه با بازه جغرافیای مطالعات مورد ارزیابی مندرج در (جدول شماره ۲)، از مجموع ۱۲۷ مقاله مورد مطالعاتی، ۴۴ مقاله مربوط به پژوهش‌های صورت گرفته در منطقه آسیا و اقیانوسیه موردبررسی قرارگرفته است، ۱۵ مقاله در منطقه قاره اروپا، ۵۸ مقاله در قاره آفریقا، هفت مقاله قاره آمریکا و سه مقاله در قاره استرالیا است.

جدول ۲. پراکندگی جغرافیای مطالعات مورد ارزیابی

محدوده جغرافیای	آسیا و اقیانوسیه	اروپا	آفریقا	آمریکا	استرالیا	مجموع
تعداد فراوانی	۴۴	۱۵	۵۸	۷	۳	۱۲۷

جدول شماره ۳ در خصوص موضوعات مورد ارزیابی، از مجموع ۱۲۷ مقاله موردبررسی، ۴۵ مقاله مربوط به مباحث تغییر اقلیم، ۱۲ مطالعه در رابطه با آب، ۴۲ مقاله در مبحث امنیت غذایی، هشت مطالعه مرتبط با ناامنی غذایی و ۲۰ مقاله مرتبط یا بد سازگاری اقلیمی می‌باشد، در واقع می‌توان گفت واژگان کلیدی مرتبط این پژوهش پنج مورد بوده است.

جدول ۳. بازه موضوعی مطالعات مورد ارزیابی

محدوده موضوعی	تغییر اقلیم	آب	امنیت غذایی	ناامنی غذایی	بد سازگاری اقلیمی	مجموع
تعداد فراوانی	۴۵	۱۲	۴۲	۸	۲۰	۱۲۷

بر اساس مطالعات انجام‌شده در حوزه تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی و بد سازگاری اقلیمی، تعداد ۱۰۷ مقاله به‌عنوان مقالات نهایی جهت ارزیابی انتخاب شدند و چهار مؤلفه شامل سیاست‌گذاری‌ها، عوامل اقتصادی، ردپای کربن و ردپای آب مشخص شدند، که این عوامل می‌توانند بر بد سازگاری اقلیمی و غذایی تأثیر بگذارند. مرحله پنجم: تطبیق، مقابله، ترکیب، تفسیر و ارائه گزارش نهایی (مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد سازگار)

در مرحله ترکیب داده‌ها و مطالعات انجام‌شده، چهار راهبرد اساسی برای تدوین ارتباط بین تغییرات اقلیمی و بد سازگاری غذایی در نظر گرفته‌شده است، در راهبرد اول بحث اقدامات باید موردتوجه قرار بگیرد، در این راهبرد، شرایط آب‌وهوایی، سیاست‌های که تبیین شده، پیامدها و اثرات تغییرات اقلیمی موردتوجه قرار می‌گیرد.

شرایط آب‌وهوایی

شرایط آب‌وهوایی نقش تعیین‌کننده در امنیت غذایی و سازگاری با تغییرات اقلیمی، دارد. در واقع به‌عنوان پدیدآورنده امنیت غذایی پایدار خواهد بود و بر مبنای مطالعات انجام‌شده، به‌عنوان پیش‌شرط تحقق امنیت غذایی شناخته‌شده است، در واقع می‌توان چنین استنباط نمود که شرایط و مؤلفه‌های آب‌وهوایی می‌توانند تأثیر بسزایی بر امنیت غذایی داشته باشند. در زمان‌هایی که شرایط آب‌وهوایی نامساعد باشند، محصولات کشاورزی کمتری تولید می‌شوند و این می‌تواند به کاهش تولید محصولات کشاورزی، کاهش تولید مواد غذایی، افزایش قیمت آن‌ها و در نتیجه، به کاهش امنیت غذایی منجر شود. بنابراین، برای حفظ امنیت غذایی، باید سیاست‌هایی اجرا شود که به کاهش تأثیرات تغییرات آب‌وهوایی بر محصولات کشاورزی و مواد غذایی کمک کنند. در یک ارزیابی می‌توان گفت اولین عامل در تحقق امنیت غذایی توجه به شرایط آب‌وهوایی هستند که به‌عنوان یک پیش‌شرط در مواجهه با بد سازگاری اقلیمی، بد سازگاری غذایی و مدیریت مطلوب امنیت غذایی شناخته شود که تحقق آن مستلزم تدوین سیاست‌های مرتبط است.

سیاست‌گذاری‌ها و عوامل اقتصادی

یکی از مؤلفه‌های تعیین‌کننده اقلیم بد سازگاری غذایی، سیاست‌گذاری‌ها و عوامل اقتصادی می‌باشد. با توجه به نتایج پژوهش انجام‌شده نشان داد که فقدان سیاست‌های مناسب، عدم آگاهی از فناوری‌ها توسط مصرف‌کنندگان، محدودیت‌های نهادی و مالی به‌عنوان چالش‌های اصلی برای پذیرش فناوری‌های سازگار شناسایی شده‌اند، درحالی‌که در دسترس بودن منابع و فناوری‌ها، فرصت‌هایی برای سیاست‌گذاران، است که سیاست‌هایی را برای افزایش آگاهی، آموزش رفتار غذایی پایدار در برابر تغییرات اقلیمی توسعه دهند که به افزایش سازگاری و تضمین امنیت غذایی کمک کند. بنابراین سیاست‌گذاری، نقش مهمی در مقابله با بد سازگاری اقلیمی غذایی ایفا می‌کند. با توجه به پیچیدگی این چالش، تدوین و اجرای سیاست‌های مناسب و هماهنگ در تمامی سطوح، از محلی تا بین‌المللی، ضروری است. از طرفی سیاست‌گذاران می‌توانند سیاست‌هایی مانند ایجاد مالیات کربن و انگیزه‌های اقتصادی و اجتماعی، رفتارها و الگوهای مصرف را به سمت پایدارتری تغییر دهند.

اغلب صاحب‌نظران سیاست‌های تعیین‌شده را به‌عنوان یک عامل پیش‌برنده یا بازدارنده لحاظ می‌کنند. چند راه وجود دارد که از طریق آن‌ها سیاست‌گذاری می‌تواند منجر به سازگاری و کاهش تأثیر تغییرات آب‌وهوایی شود: سیاست‌های مدیریت آب: از آنجایی‌که کمبود آب یک مسئله اصلی است که بر تولید مواد غذایی تأثیر می‌گذارد، سیاست‌هایی که استفاده و مدیریت کارآمد آب را ترویج می‌کنند می‌توانند به تضمین امنیت غذایی کمک کنند. به‌عنوان مثال، ترویج مصرف محصولاتی با مصرف آب پایین، توسعه مدل‌هایی برای تخصیص منابع آب و ارزیابی خطر کمبود آب می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان کمک کند تا اقدامات مناسبی را برای مدیریت عرضه و تقاضای آب انجام دهند. سیاست‌های کاهش تغییرات آب‌وهوا: سیاست‌هایی که هدفشان کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است می‌تواند به کاهش تأثیر تغییرات آب‌وهوا بر تولید مواد غذایی کمک کند. برای مثال، سیاست‌هایی که استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، کاهش جنگل‌زدایی و ترویج مصرف محصولاتی با ردپای کربن پایین را ترویج می‌دهند، می‌توانند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ارتقای امنیت غذایی کمک کنند. سیاست‌های تحقیق و توسعه: سیاست‌هایی که تحقیق و توسعه را در نظام‌های کشاورزی و مواد غذایی ترویج می‌کنند، می‌توانند به بهبود امنیت غذایی پایدار و کاهش تأثیر تغییرات آب‌وهوایی کمک کنند. برای مثال، سیاست‌هایی که از توسعه محصولات سازگار در برابر آب‌وهوا، شیوه‌های مصرف

محصولات سازگار با اقلیم و فناوری‌های نوآورانه پردازش مواد غذایی حمایت می‌کنند، می‌توانند به بهبود مصرف غذا و کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک کنند. در نتیجه، سیاست‌گذاری می‌تواند نقش مهمی در ارتقای سازگاری با تغییرات اقلیمی و کاهش اثرات ایفا کند. تصمیم‌گیرندگان می‌توانند سیاست‌هایی که استفاده کارآمد از آب را ترویج می‌کنند، انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهند، شیوه‌های مصرف پایدار را ترویج می‌کنند و از تحقیق و توسعه در سیستم‌های غذایی حمایت می‌کنند و به تضمین تأمین مواد غذایی پایدار و ایمن برای نسل‌های آینده کمک کنند، را اجرا کنند. بنابراین با تغییر رفتارهای مصرفی و انتخاب غذاهایی که با محیط‌زیست سازگارتر هستند، می‌توانیم نقش مهمی در کاهش تغییرات اقلیمی ایفا کنیم و به سمت آینده‌ای پایدار و متعادل گام برداریم. این مسیر نیازمند همکاری همه‌جانبه از سوی مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و سیاست‌گذاران است تا بتوانیم دنیایی بهتر برای نسل‌های آینده بسازیم.

نامنی غذایی (ناپایداری غذایی): ردپای کربن و ردپای آب

تأمین غذا و امنیت غذایی به‌عنوان یکی از اهداف اساسی توسعه در همه کشورها شناخته می‌شود، به‌طوری‌که کاهش نامنی غذایی برای تمام افراد به‌عنوان یک هدف سیاسی اساسی تلقی می‌شود. یکی از پیامدهای نامنی غذایی، عدم دسترسی به مواد غذایی مطلوب و مصرف غذاهای ناسالم است که علت اصلی بد سازگاری اقلیمی، عدم آگاهی می‌باشد. با توجه به اینکه بد سازگاری اقلیم غذایی یکی از چالش‌های مهم پیش‌روی بشریت هست می‌توانیم راهکارهای را برای مقابله با بد سازگاری اقلیم غذایی پیشنهاد دهیم مانند:

✓ کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای: استفاده از رژیم‌های غذایی مناسب، بهبود بهره‌وری انرژی و کاهش مصرف محصولات حیوانی و مصرف محصولات گیاهی.

✓ سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی: توسعه سیستم‌های هشدار زودهنگام، مدیریت بهتر منابع آب، تقویت زیرساخت‌ها، تغییر عادات غذایی و آموزش جوامع محلی.

✓ همکاری جهانی: همکاری بین‌المللی برای مقابله با تغییرات آب‌وهوایی و دستیابی به اهداف توسعه پایدار.

بد سازگاری غذایی باعث انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش تغییرات اقلیمی در جوامع آسیب‌پذیر می‌شود. برای مقابله با این چالش‌ها، اهمیت تعامل بین تغییرات اقلیمی و امنیت غذایی بسیار مهم است و اقداماتی مانند بهبود رفتار غذایی سازگار با اقلیم از طریق آگاهی و آموزش، مدیریت منابع آب، و توسعه مدل‌های مقاومت در برابر تغییرات اقلیمی و کاهش ردپای آب و کربن در مصرف محصولات انجام شود. در نهایت، انتخاب‌های غذایی ما تأثیر مستقیمی بر محیط‌زیست و سلامت خودمان و نسل‌های آینده دارد. با آگاهی از ردپای آب و کربن محصولات حیوانی و جایگزین کردن با محصولات گیاهی و اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه، می‌توانیم به کاهش بد سازگاری غذایی و مقابله با تغییرات اقلیمی کمک کنیم. زیرا ردپای کربن و آب، مؤلفه‌های مهم هستند که به ما کمک می‌کنند تا میزان تأثیر فعالیت‌های انسانی بر محیط‌زیست را بهتر درک کنیم (Miralles et al., 2023). ردپای کربن به مقدار گازهای گلخانه‌ای منتشرشده توسط یک فرد، سازمان یا محصول اشاره دارد (Rodríguez-Jiménez et al., 2023). درحالی‌که ردپای آب به حجم کل آب شیرین موردنیاز برای تولید یک محصول یا ارائه یک خدمت اشاره دارد (Nydrioti & Grigoropoulou, 2023).

بحث

با توجه به نوظهور بودن مبحث رفتار غذایی اقلیم بد سازگار و فقدان چارچوب جامع در این زمینه، ما با رویکردی نظام‌مند و مبتنی بر مرور جامع پژوهش‌ها، اقدام به تدوین مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده رژیم غذایی سازگار با این شرایط نموده‌ایم. بر همین اساس پژوهش مذکور به‌صورت مرور نظام‌مند به دنبال شناسایی پیامدها و مؤلفه‌های غذایی اقلیم بد

سازگار در شرایط تغییرات اقلیمی انجام شد. بر اساس پژوهش‌های شکل گرفته، در وهله اول تغییرات اقلیمی و عوامل به وجود آورنده مورد بررسی قرار گرفت و متناسب با تغییرات سیاست‌ها تدوین شد تا بتواند در مواجهه با ناامنی غذایی و بد سازگاری اقلیمی و غذایی موفق باشد و در گام آخر خروجی‌های حاصل از سیاست‌های تدوین شده مورد ارزیابی قرار گرفت.

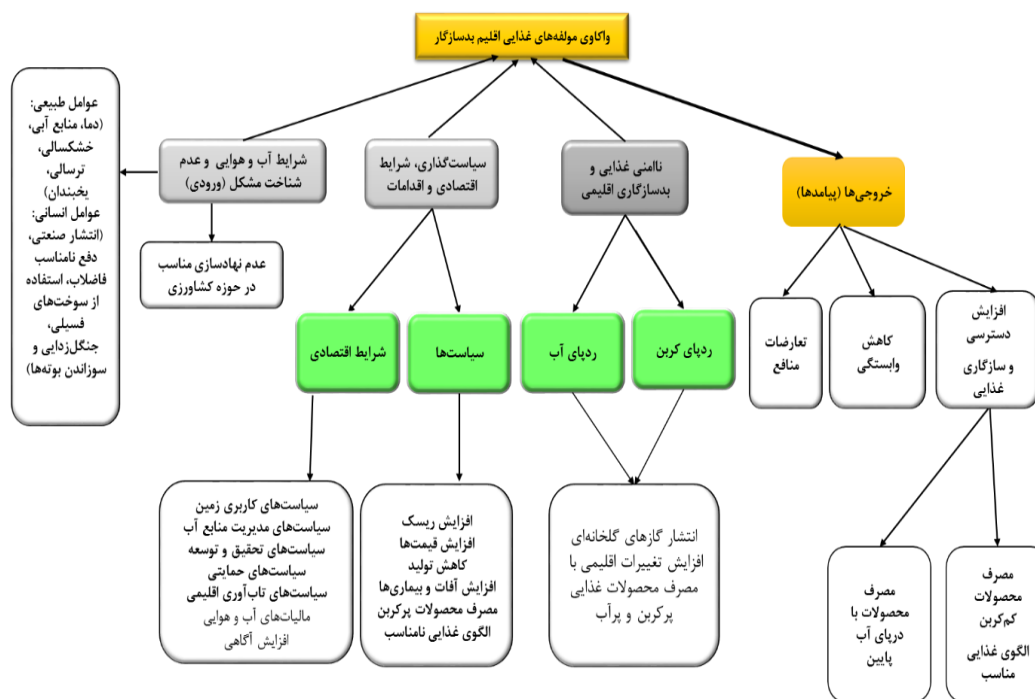
با توجه باینکه تغییرات اقلیمی به یکی از بزرگ‌ترین تهدیدهای محیط‌زیست در جهان تبدیل شده‌اند. تأثیرات این تغییرات بر محصولات کشاورزی و تأمین غذا برای جوامع جهانی آشکار است. افزایش دما، کاهش تعداد روزهای یخبندان، و تغییرات در الگوی بارندگی باعث کاهش تولید محصولات کشاورزی و افزایش قیمت‌های غذایی شده است. این مسائل به‌خصوص در جوامع آسیب‌پذیر از اهمیت بالایی برخوردارند. که با نتایج (Ceesay & Rasul, 2021؛ Ndiaye, 2022؛ Misra, 2014؛ Hossein et al., 2016؛ Bahiru et al., 2023؛ Kabubo-Mariara & Mulwa, 2019؛ Soleimani, 2018) مطابقت دارد. از جمله تأثیرات منفی تغییرات اقلیمی شامل خشک‌سالی، سیل و فرسایش خاک، روی محصولات و امنیت غذایی تأثیر می‌گذارد که باعث سطوح بالایی از ناامنی غذایی برای خانوارهای آسیب‌پذیر جامعه می‌شود. کاهش قیمت محصولات کشاورزی، افزایش هزینه‌های نهاده‌های کشاورزی و نگرانی از بروز بیماری‌های دامی، ناامنی غذایی خانوار را تشدید می‌کند. که با نتایج (Kargar Dehbidi et al., 2016؛ Shisanya & Mafongoya, 2016؛ Yao et al., 2023؛ al., 2022) که باعث کمبود مواد غذایی و افزایش چند برابری تورم مواد غذایی شده است که با (Misra, 2014) مطابقت دارد. تأثیرات منفی تغییرات اقلیمی بر امنیت غذایی و معیشت مردم مستلزم بازنگری در سیاست‌های اجرا شده در داخل کشور و ایجاد سازمان‌های نهادی مناسب در حوزه کشاورزی برای دستیابی به امنیت غذایی می‌باشد که با نتایج (Oylami et al., 2023؛ Javadi et al., 2023) مطابقت دارد. بنابراین دولت باید سیاست‌هایی را برای افزایش تسهیلات آبیاری و تسهیلات قرض‌الحسنه برای افزایش سطح زیر کشت توسعه دهد که به افزایش عملکرد محصولات و تضمین امنیت غذایی کمک کند. تا اثرات تغییرات اقلیمی را به حداقل برساند که ارتباط علم و سیاست در برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات برای سازگاری با اثرات تغییرات آب‌وهوا ضروری است که با نتایج (Zembe et al., 2023؛ Onyutha., 2019؛ Abbas et al., 2022) مطابقت دارد. همچنین در پژوهش (Zembe et al., 2023) نشان داد زمانی ارتباط علم و سیاست اثربخش خواهد بود که خط‌مشی‌ها در راستای هم و تکمیل‌کننده هم باشند، به شیوه‌ای که هماهنگ با یکدیگر فعالیت کنند و اهداف و اقدامات یکدیگر را تقویت کنند که در نهایت باعث افزایش دستیابی به نتایج مطلوب شود. در نهایت برای مقابله با چالش‌های تغییرات اقلیمی و امنیت غذایی، نیاز به اقدامات جدی در سطح جهانی و ملی است. بهبود کارکردهای کشاورزی، افزایش مقاومت محصولات در برابر تغییرات اقلیمی، مدیریت مؤثر منابع آب، کاهش گازهای گلخانه‌ای با تغییر عادات و رفتارهای غذایی و توسعه سیاست‌های ملی و بین‌المللی برای تطابق با تغییرات اقلیمی از اقدامات ضروری است. همچنین، تفهیم نقش جوامع آسیب‌پذیر و افزایش قدرت آن‌ها در مقابله با تغییرات اقلیمی اهمیت دارد. امنیت غذایی تنها با مدیریت هوشمندانه منابع طبیعی و تلاش جهانی برای کاهش اثرات تغییرات اقلیمی حفظ می‌شود که از جمله راهبردهای اصلی سازگاری مورد استفاده توسط مصرف‌کنندگان شامل تغییر انتخاب مصرف‌کنندگان به سمت رفتار غذایی اقلیم سازگار می‌تواند به مقابله با تغییرات اقلیمی کمک کند مانند کاهش مصرف محصولات پرکربن و پرآب حیوانی مانند گوشت قرمز که ۴۷ درصد مسئول انتشار گازهای گلخانه‌ای است و جایگزین کردن آن با مصرف محصولات گیاهی مانند حبوبات که ردپای آب و کربن پایینی دارد و کسانی که سطح تحصیلات بالاتری دارند بیشتر از این شیوه‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی استفاده می‌کنند. که با نتایج (Paul et al., 2023؛ Al-Amin & Ahmed., 2016؛ Geber et al., 2023؛ Adesete et al., 2022) مطابقت دارد.

در این راستا نتایج (Bairagi et al., 2023; Geber et al., 2023; Amare & Simane, 2018; Ndiritu & Muricho, 2021; al., 2020; Palanivel & Shah, 2021; Belay, 2023; Al Dirani et al., 2021; Kogo et al., 2021) نشان می‌دهند که افراد جوان‌تر و با سطوح تحصیلات بالاتر به احتمال زیاد از این شیوه‌های سازگاری استفاده می‌کنند و تعداد شیوه‌های سازگاری استفاده‌شده با تحصیلات، خدمات ترویجی، دسترسی به اعتبار، آگاهی و آموزش مرتبط بود. افرادی که شیوه‌های سازگاری بیشتری را اتخاذ می‌کردند، سطوح امنیت غذایی بالاتری داشتند. نسبت به کسانی که از این شیوه‌های سازگاری استفاده نمی‌کردند. لذا دستیابی به فناوری‌های مناسب برای سیستم‌های غذایی و سازگاری با آن‌ها که جزء کلیدی این راهبردها برای تضمین امنیت غذایی می‌باشد باید متناسب با فرهنگ هر جامعه باشد. بنابراین بررسی راهبردهای سازگاری افراد متناسب با فرهنگ و تأثیر آن‌ها بر عملکرد هر محصول در سطح کشور مهم است. همچنین مدیریت تاب‌آوری (به‌عنوان مثال، حفظ ریسک) می‌تواند برای پاسخ به عدم قطعیت در عرضه برای تولید و کاهش خطرات تغییرات اقلیمی مفید می‌باشد زیرا سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعه نیازمند یک رویکرد نظام‌مند است که هم سازگاری با تغییرات اقلیمی و هم مداخلات کاهش را در تلاش برای رفع نیازهای اساسی، افزایش برابری، از بین بردن فقر و تضمین پایداری در یک آب‌وهوای ایمن ادغام کنند که با نتایج (Ho et al., 2016; Asrari et al., 2022; Alvi et al., 2021) مطابقت دارد. با توجه به مبانی نظری و مرور نتایج مطالعات داخلی و خارجی، می‌توان دریافت که در مجموع اکثر محققان تأثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت غذایی و بالعکس تأثیر مصرف‌کننده بر تغییرات اقلیمی را موردبررسی قرار داده‌اند و در نتایج خود نشان دادند که سیاست‌گذاری‌ها و عوامل اقتصادی به‌عنوان دو مؤلفه کلیدی می‌توانند سبب سازگاری جوامع بشری با تغییرات اقلیمی باشند. چرا که با توجه به مطالب عنوان‌شده فقدان سیاست‌ها و تعهد سیاسی مناسب، عدم آگاهی از فناوری‌ها توسط روستاییان، محدودیت‌های نهادی و محدودیت‌های مالی به‌عنوان چالش‌های اصلی برای پذیرش فناوری‌ها و شیوه‌های سازگاری شناسایی شده‌اند، درحالی‌که در دسترس بودن منابع در قالب پروژه‌ها، برنامه‌ها، فناوری‌ها، شیوه‌ها و سایر کاربردها فرصت‌هایی برای سیاست‌گذاران، مشاوران و روستاییان می‌باشد. چارچوب‌های سیاستی و برنامه‌های کاری جدید برای تسریع انتقال از شیوه‌های مصرف ناپایدار فعلی به یک سیستم غذایی انعطاف‌پذیرتر موردنیاز است. که بتوان برای جوامع یک امنیت غذایی با ثبات و پایدار تضمین کرد. همچنین مؤلفه‌های ردپای کربن و ردپای آب نقش بسیار مهم در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات اقلیمی دارند. زیرا هر دو این مؤلفه به‌طور مستقیم با تغییرات اقلیمی مرتبط هستند. افزایش بی‌رویه ردپای کربن منجر به گرم شدن کره زمین می‌شود و هم به مصرف زیاد آب منجر می‌شود. کاهش این ردپاها از طریق تغییر الگوهای غذایی و عادات غذایی، گامی مهم در جهت کاهش تغییرات اقلیمی است.

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی نتایج مطالعات انجام‌شده نشان دادیم که یکسری عوامل هستند که باعث افزایش تغییرات اقلیمی می‌شوند و امنیت غذایی را به خطر می‌اندازند که این عوامل می‌توانند به‌عنوان میانجی و یا استراتژی عمل کنند و باعث ثبات امنیت غذایی شوند ولی یک حلقه گمشده در این وسط وجود دارد که این حلقه گمشده برمی‌گردد به رفتار مردم هر جامعه (رفتار اجتماع و رفتار مصرف‌شان) که همان بد سازگاری غذایی است. لذا تاکنون از سمت تولیدکننده، به مسئله تغییرات اقلیمی توجه شده و کمتر از سمت مصرف‌کننده به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و به دنبال آن افزایش تغییرات اقلیمی توجه شده است زیرا از سمت مصرف‌کننده، تقاضای رو به افزایش منابع پروتئینی پرکربن باعث افزایش

انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. بنابراین در هسته سیاست‌ها چالش حمایت مصرف‌کنندگان از ایجاد تغییرات رفتاری به سمت انتخاب‌های پایدار و اقلیم سازگارتر نهفته است. همچنین کارشناسان و سیاست‌گذاران بر این اجماع نظر هستند که برای کاهش تغییرات اقلیمی، نیاز به یک گذار برای دستیابی به جامعه‌ای کم‌کربن، با الگوهای مصرف که با سطوح پایین انتشار گازهای گلخانه‌ای همخوانی دارد، است و می‌توان از طریق تغییرات در رژیم غذایی پرکربن به نتایج بسیار ارزشمندی دست‌یافت به‌عنوان مثال، در پژوهش (Mitin et al., 2024) و (Kocaadam-Bozkurt & Bozkurt, 2023) نیز به این نتایج دست یافتند که رفتارهای غذایی پایدار و سالم که سازگار با تغییرات اقلیمی باشند باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شوند. عوامل سیاسی و عوامل اقتصادی و سایر عوامل به‌دست‌آمده را زمانی می‌توانیم به‌عنوان عوامل مؤثر بر امنیت غذایی قبول داشته باشیم که مردم الگوی مصرف و رژیم غذایی مناسبی را انتخاب کرده باشند و اگر مردم نتوانند الگوی غذایی خود را با تغییرات اقلیمی سازگار کنند به این معناست که نتوانسته‌ایم مفهوم بد سازگاری غذایی را به سازگاری غذایی در برابر تغییرات اقلیمی تبدیل کنیم. بنابراین ما به دنبال این حلقه گمشده (بد سازگاری غذایی) یا همان رفتار مصرف‌کنندگان هستیم که نشان دهیم که در میان تغییرات اقلیمی و امنیت غذایی چه جایگاهی دارد. در این پژوهش که به‌صورت مرور نظام‌مند انجام شد. نتایج مقالات مطالعه شده در این پژوهش نشان داد که اکثر مطالعات در راستای تأثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت غذایی و تعداد اندکی به بد سازگاری اقلیمی انجام‌شده اما به بحث بد سازگاری غذایی از زاویه مصرف‌کنندگان نپرداخته است و این همان خلأ پژوهشی می‌باشد که در پژوهش‌های قبلی به آن اشاره‌ای نشده و به‌عنوان یک حلقه گمشده لازم است در پژوهش بعدی به این موضوع پرداخته شود که نشان دهیم که بد سازگاری غذایی چه جایگاهی در میان تغییرات اقلیمی و امنیت غذایی دارد. لذا در ادامه کار ما به دنبال این مبحث هستیم که این بد سازگاری غذایی از سمت مصرف‌کنندگان تا چه اندازه بر تغییرات اقلیمی تأثیر می‌گذارد. در ادامه پیشنهادهایی برای گذر از بد سازگاری اقلیمی و غذایی و رسیدن به سازگاری پیشنهاد شده است: افراد آگاه، پتانسیل بیشتری برای پیروی از یک رژیم غذایی محیط‌زیستی دارند. به‌طور خلاصه، به نظر می‌رسد آگاهی از تغییرات اقلیمی باعث ترویج رفتارهای غذایی پایدار و افزایش پایبندی به رژیم غذایی مناسب می‌شود. بنابراین، با مطالعات متمرکز بر آگاهی از تغییرات اقلیمی، می‌توان رویکردهای زیست‌محیطی و سالم را ایجاد کرد و در نهایت منجر به رفتار غذایی سازگار با تغییرات اقلیمی می‌گردد. بنابراین اجرای آموزش تغذیه پایدار و سالم در هنگام دستیابی به رفتارهای غذایی پایدار و سالم تأکید می‌شود. در این زمینه، سازگاری با رژیم غذایی مناسب، بهترین گزینه برای سازگاری باشد. بنابراین، می‌توان پیشنهاد کرد که افزایش آگاهی مردم از تغییرات اقلیمی باعث افزایش رفتارهای غذایی پایدار و سالم و پایبندی به رژیم غذایی مناسب می‌شود. بر این اساس، کاهش مصرف محصولات پرکربن و پرآب می‌تواند به کاهش حضور گازهای گلخانه‌ای در سطوح مناسب کمک کند.



شکل ۲. چارچوب تدوین پیامدها و عوامل تغییرات اقلیمی و امنیت غذایی

حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری توسعه کشاورزی تحت حمایت مادی بنیاد ملی علم ایران (INSF) برگرفته شده از طرح شماره «۴۰۳۲۷۸۵»، می‌باشد.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندگان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش (ایده پردازی، مرور منابع، تحلیل، تهیه نسخه اولیه مقاله، ویرایش مقاله) سهم برابر داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از حمایت مالی بنیاد ملی علم ایران، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- اردالی، فاطمه و طرازکار، محمدحسن. (۱۴۰۳). تعیین‌کننده‌های اقتصادی و اجتماعی ناامنی غذایی کشاورزان در مناطق روستایی (مورد مطالعه: دهستان خیر شهرستان استهبان). *پژوهش‌های روستایی*، ۱۵(۲)، ۳۱۶-۳۳۳. DOI: 10.22059/JRUR.2024.364623.1869
- رحیمی، حمزه و صادقی‌نیا، علیرضا. (۱۴۰۲). تغییرات اقلیمی و کشاورزی در شهرستان نجف‌آباد: ارزیابی تأثیرات و راهبردهای سازگاری. *پژوهش‌های روستایی*، ۱۴(۴)، ۵۹۲-۶۰۹. DOI: 10.22059/JRUR.2023.355890.1830
- قهرمان‌زاده، محمد؛ جعفرزاده، فرناز و فتحی، رقیه. (۱۴۰۱). تحلیل ناامنی غذایی و ارزش اقتصادی غذا در ایران. *اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۳۶(۳)، ۲۰۷-۲۲۵. DOI: 10.22059/IJAEDR.2018.244244.668507

References

- Abbas, S., Kousar, S., & Khan, M. S. (2022). The role of climate change in food security; empirical evidence over Punjab regions, Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(35), 53718-53736. DOI:10.1007/s11356-022-19315-7
- Adesete, A. A., Olanubi, O. E., & Dauda, R. O. (2022). Climate change and food security in selected Sub-Saharan African Countries. *Environment, Development and Sustainability*, 1-19. DOI: 10.1007/s10668-022-02681-0
- Al Dirani, A., Abebe, G. K., Bahn, R. A., Martiniello, G., & Bashour, I. (2021). Exploring climate change adaptation practices and household food security in the Middle Eastern context: a case of small family farms in Central Bekaa, Lebanon. *Food Security*, 13(4), 1029-1047. DOI: 10.1007/s12571-021-01188-2
- Al-Amin, A. Q., & Ahmed, F. (2016). Food security challenge of climate change: an analysis for policy selection. *Futures*, 83, 50-63. DOI:10.1016/j.futures.2016.04.002
- Ali, A., & Erenstein, O. (2017). Assessing farmer use of climate change adaptation practices and impacts on food security and poverty in Pakistan. *Climate Risk Management*, 16, 183-194. DOI:10.1016/j.crm.2016.12.001
- Alvi, S., Roson, R., Sartori, M., & Jamil, F. (2021). An integrated assessment model for food security under climate change for South Asia. *Heliyon*, 7(4). DOI:10.1016/j.heliyon.2021.e06707
- Amare, A., & Simane, B. (2018). Does adaptation to climate change and variability provide household food security? Evidence from Muger sub-basin of the upper Blue-Nile, Ethiopia. *Ecological Processes*, 7, 1-12. DOI:10.1186/s13717-018-0124-x
- Anderson, R., Bayer, P. E., & Edwards, D. (2020). Climate change and the need for agricultural adaptation. *Current opinion in plant biology*, 56, 197-202. DOI: 10.1016/j.pbi.2019.12.006
- Ardali, F., & Tarazkar, M. H. (2024). Economic and social determinants of food insecurity among farmers in rural areas (case study: Khair village, Estahban city). *Rural Research*, 15(2), 316-333. DOI: 10.22059/JRUR.2024.364623.1869 [In Persian]
- Asrari, A., Omid Najafabadi, M., & Farajollah Hosseini, J. (2022). Modeling resilience behavior against climate change with food security approach. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 12(3), 547-565. DOI:10.1007/s13412-022-00763-z
- Auclair, O., & Burgos, S. A. (2021). Carbon footprint of Canadian self-selected diets: Comparing intake of foods, nutrients, and diet quality between low-and high-greenhouse gas emission diets. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128245. DOI:10.1016/j.jclepro.2021.128245
- Ayal, D. Y., Getahun, A. B., Ture, K., Zeleke, T. T., & Tesfaye, B. (2023). Climate variability induced household food insecurity coping strategy in Gambella Zuria Woreda, Southwestern, Ethiopia. *Climate Services*, 30, 100382. DOI:10.1016/j.cliser.2023.100382
- Bahiru, A., Senapathy, M., & Bojago, E. (2023). Status of household food security, its determinants, and coping strategies in the Humbo district, Southern Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 11, 100461. DOI:10.1016/j.jafr.2022.100461
- Bairagi, S., Mishra, A. K., & Durand-Morat, A. (2020). Climate risk management strategies and food security: Evidence from Cambodian rice farmers. *Food Policy*, 95, 101935. DOI:10.1016/j.foodpol.2020.101935
- Belay, A., Mirzabaev, A., Recha, J. W., Oludhe, C., Osano, P. M., Berhane, Z., ... & Solomon, D. (2023). Does climate-smart agriculture improve household income and food security? Evidence from Southern Ethiopia. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28. DOI: 10.1007/s10668-023-03307-9
- Binns, C. W., Lee, M. K., Maycock, B., Torheim, L. E., Nanishi, K., & Duong, D. T. T. (2021). Climate change, food supply, and dietary guidelines. *Annual review of public health*, 42(1), 233-255. DOI:10.1146/annurev-publhealth-012420-105044
- Borromeu, M., Maia, L., Borromeu, N., da Costa Barreto, D., & Almeida, M. (2023). PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF SOCIAL JUSTICE, HUNGER, FOOD PRODUCTION AND DISTRIBUTION. DOI: 10.37118/ijdr.27142.09.2023
- Boutroue, B., Bourblanc, M., Mayaux, P. L., Ghiotti, S., & Hrabanski, M. (2022). The politics of defining maladaptation: enduring contestations over three (mal) adaptive water projects in France, Spain and South Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(5), 892-910. DOI:10.1080/14735903.2021.2015085

- Ceesay, E. K., & Ndiaye, M. B. O. (2022). Climate change, food security and economic growth nexus in the Gambia: Evidence from an econometrics analysis. *Research in Globalization*, 5, 100089. DOI:10.1016/j.resglo.2022.100089
- Chi, C. F., Lu, S. Y., Hallgren, W., Ware, D., & Tomlinson, R. (2021). Role of spatial analysis in avoiding climate change maladaptation: A systematic review. *Sustainability*, 13(6), 3450. DOI:10.3390/su13063450
- Clune, S., Crossin, E., Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *J. Clean. Prod.* 140, 766e783. DOI:10.1016/j.jclepro.2016.04.082
- D'Abramo, L. R. (2021). Sustainable aquafeed and aquaculture production systems as impacted by challenges of global food security and climate change. *Journal of the World Aquaculture Society*, 52(6), 1162-1167. DOI:10.1111/jwas.12867
- Dey, S., Singh, P. K., Abhishek, K., Singh, A., & Chander, G. (2023). Climate-resilient agricultural ploys can improve livelihood and food security in Eastern India. *Environment, Development and Sustainability*, 1-24. DOI:10.1007/s10668-023-03176-2
- Finkelstein, S. R., Hagen, L., & Pereira, B. (2024). When Is Food Consumption Maladaptive?. In *Maladaptive Consumer Behavior: Theory, Research, and Intervention* (pp. 129-164). Cham: Springer Nature Switzerland. DOI:10.1007/978-3-031-60199-6_6
- Fischer, A. P., Shah, M. A. R., Segnon, A. C., Matavel, C., Antwi-Agyei, P., Shang, Y., ... & Kaufmann, R. (2023). Human adaptation to climate change in the context of forests: a systematic review. *Climate Risk Management*, 100573. DOI:10.1016/j.crm.2023.100573
- Forsyth, T., & McDermott, C. L. (2022). When climate justice goes wrong: Maladaptation and deep co-production in transformative environmental science and policy. *Political Geography*, 98, 102691. DOI:10.1016/j.polgeo.2022.102691
- Gebre, G. G., Amekawa, Y., & Fikadu, A. A. (2023). Farmers' use of climate change adaptation strategies and their impacts on food security in Kenya. *Climate Risk Management*, 40, 100495. DOI:10.1016/j.crm.2023.100495
- Gebre, G. G., Amekawa, Y., Fikadu, A. A., & Rahut, D. B. (2023). Do climate change adaptation strategies improve farmers' food security in Tanzania?. *Food Security*, 15(3), 629-647. DOI:10.1007/s12571-023-01348-6
- Ghahramanzadeh, M., Jafarzadeh, F., & Fathi, R. (2022). Analysis of food insecurity and the economic value of food in Iran. *Agricultural Economics and Development*, 36(3), 207-225. DOI: 10.22059/IJAEDR.2018.244244.668507 [In Persian]
- Glover, L., & Granberg, M. (2021). The politics of maladaptation. *Climate*, 9(5), 69. DOI:10.3390/cli9050069
- Guodaar, L., Asante, F., Eshun, G., Abass, K., Afriyie, K., Appiah, D. O., ... & Kpenekuu, F. (2020). How do climate change adaptation strategies result in unintended maladaptive outcomes? Perspectives of tomato farmers. *International Journal of Vegetable Science*, 26(1), 15-31. DOI:10.1080/19315260.2019.1573393
- Herrera-Franco, G., Bollmann, H. A., Lofhagen, J. C. P., Bravo-Montero, L., & Carrión-Mero, P. (2023). Approach on water-energy-food (WEF) nexus and climate change: A tool in decision-making processes. *Environmental Development*, 46, 100858. DOI:10.1016/j.envdev.2023.100858
- Hiç, C., Pradhan, P., Rybski, D., & Kropp, J. P. (2016). Food surplus and its climate burdens. *Environmental science & technology*, 50(8), 4269-4277. DOI:10.1021/acs.est.5b05088
- Hilemeleket, F., Ayal, D. Y., Ture, K., & Zeleke, T. T. (2021). Climate change and variability adaptation strategies and their implications for household food Security: the case of Basona Worena District, North Shewa zone, Ethiopia. *Climate Services*, 24, 100269. DOI:10.1016/j.cliser.2021.100269
- Ho, C. H., Chen, J. L., Nobuyuki, Y., Lur, H. S., & Lu, H. J. (2016). Mitigating uncertainty and enhancing resilience to climate change in the fisheries sector in Taiwan: Policy implications for food security. *Ocean & Coastal Management*, 130, 355-372. DOI:10.1016/j.ocecoaman.2016.06.020
- Hussain, A., Rasul, G., Mahapatra, B., & Tuladhar, S. (2016). Household food security in the face of climate change in the Hindu-Kush Himalayan region. *Food Security*, 8, 921-937. DOI:10.1007/s12571-016-0607-5

- Ivanova, D., Stadler, K., Steen-Olsen, K., Wood, R., Vita, G., Tukker, A., Hertwich, E.G., (2016).. Environmental impact assessment of household consumption. *J. Ind. Ecol.* 20, 526e536. <https://doi.org/10.1111/jiec.12371>.
- Javadi, A., Ghahremanzadeh, M., Sassi, M., Javanbakht, O., & Hayati, B. (2023). Economic evaluation of the climate changes on food security in Iran: application of CGE model. *Theoretical and applied climatology*, 151(1-2), 567-585. DOI:10.1007/s00704-022-04289-w [In Persian]
- Kabubo-Mariara, J., & Mulwa, R. (2019). Adaptation to climate change and climate variability and its implications for household food security in Kenya. *Food security*, 11, 1289-1304. DOI:10.1007/s12571-019-00965-4
- Karami, E., & Keshavarz, M. (2023). Climate Change: The New Normal Management. In *Climate Change, World Consequences, and the Sustainable Development Goals for 2030* (pp. 46-72). *IGI Global*. DOI:10.4018/978-1-6684-4829-8.ch003
- Kargar Dehbidi, N., Zibaei, M., & Tarazkar, M. H. (2022). The effect of climate change and energy shocks on food security in Iran's provinces. *Regional Science Policy & Practice*, 14(2), 417-437. DOI:10.1111/rsp3.12517
- Kerr, R. B. (2023). Maladaptation in food systems and ways to avoid it. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 61, 101269. DOI:10.1016/j.cosust.2023.101269
- Khan, S., Vidyant, S., & Chatterjee, A. (2023). Bionanotechnology: A Recommended Solution for Food Security, Climate Change, and Wastewater Treatment. In *Bionanotechnology Towards Sustainable Management of Environmental Pollution* (pp. 269-286). CRC Press.
- Kocaadam-Bozkurt, B., & Bozkurt, O. (2023). Relationship between adherence to the Mediterranean diet, sustainable and healthy eating behaviors, and awareness of reducing the ecological footprint. *International Journal of Environmental Health Research*, 33(4), 430-440. DOI: 10.1080/09603123.2023.2172384
- Kogo, B. K., Kumar, L., & Koech, R. (2021). Climate change and variability in Kenya: a review of impacts on agriculture and food security. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 23-43. DOI:10.1007/s10668-020-00589-1
- Kundu, S., Morgan, E. A., & Smart, J. C. (2024). Farmers perspectives on options for and barriers to implementing climate resilient agriculture and implications for climate adaptation policy. *Environmental Science & Policy*, 151, 103618. DOI:10.1016/j.envsci.2023.103618
- Kwak, S. S. (2019). Biotechnology of the sweetpotato: ensuring global food and nutrition security in the face of climate change. *Plant Cell Reports*, 38(11), 1361-1363. DOI:10.1007/s00299-019-02468-0
- Madonsela, S. (2023). Climate-Security and the Anthropocene: The Case of Mali. In *African Security in the Anthropocene* (pp. 51-60). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Magnan, A. K., Schipper, E. L. F., Burkett, M., Bharwani, S., Burton, I., Eriksen, S., ... & Ziervogel, G. (2016). Addressing the risk of maladaptation to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(5), 646-665. DOI:10.1002/wcc.409
- Mekonnen, A., Tessema, A., Ganewo, Z., & Haile, A. (2021). Climate change impacts on household food security and adaptation strategies in southern Ethiopia. *Food and Energy Security*, 10(1), e266. DOI:10.1016/j.jafr.2021.100197
- Metin, Z. E., Çelik, Ö. M., & Koç, N. (2024). Relationship between adherence to the Mediterranean diet, sustainable and healthy eating behaviors, and climate change awareness: A cross-sectional study from Turkey. *Nutrition*, 118, 112266. DOI:10.1016/j.nut.2023.112266
- Mikhaylov, A., Moiseev, N., Aleshin, K., & Burkhardt, T. (2020). Global climate change and greenhouse effect. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 2897. DOI:10.9770/jesi.2020.7.4(21)
- Miralles, C. C., Barioni, D., Mancini, M. S., Jordà, J. C., Roura, M. B., Salas, S. P., ... & Galli, A. (2023). The footprint of tourism: A review of water, carbon, and ecological footprint applications to the tourism sector. *Journal of Cleaner Production*, 138568. DOI:10.1016/j.jclepro.2023.138568
- Misra, A. K. (2014). Climate change and challenges of water and food security. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1), 153-165. DOI:10.1016/j.ijsbe.2014.04.006
- Mustafa, M. A., Mabhaudhi, T., & Massawe, F. (2021). Building a resilient and sustainable food system in a changing world—a case for climate-smart and nutrient dense crops. *Global Food Security*, 28, 100477. DOI:10.1016/j.gfs.2020.100477

- Naresh, R. K., Bhatt, R., Singh, P. K., Kumar, Y., Tiwari, H., Saini, A., ... & Thakur, H. (2023). Millet: The super food in context of climate change for combating food and water security: A review.
- Ndiritu, S. W., & Muricho, G. (2021). Impact of climate change adaptation on food security: evidence from semi-arid lands, Kenya. *Climatic Change*, 167(1-2), 24. DOI:10.21203/rs.3.rs-174615/v1
- Nydrioti, I., & Grigoropoulou, H. (2023). Using the water footprint concept for water use efficiency labelling of consumer products: the Greek experience. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(8), 19918-19930. DOI:10.1007/s11356-022-23573-w
- Onyutha, C. (2019). African food insecurity in a changing climate: The roles of science and policy. *Food and Energy Security*, 8(1), e00160. DOI:10.1002/fes3.160
- Oyelami, L. O., Edewor, S. E., Folorunso, J. O., & Abasilim, U. D. (2023). Climate Change, Institutional Quality and Food Security: Sub-Saharan African Experiences. *Scientific African*, e01727. DOI:10.1016/j.sciaf.2023.e01727
- Pais, D. F., Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2023). How to promote healthier and more sustainable food choices: The case of Portugal. *Sustainability*, 15(4), 3868. DOI:10.3390/su15043868
- Palanivel, H., & Shah, S. (2021). Unlocking the inherent potential of plant genetic resources: food security and climate adaptation strategy in Fiji and the Pacific. *Environment, Development and Sustainability*, 23(10), 14264-14323. DOI: 10.1007/s10668-021-01273-8
- Paul Jr, M., Aihounton, G. B., & Lokossou, J. C. (2023). Climate-smart agriculture and food security: Cross-country evidence from West Africa. *Global Environmental Change*, 81, 102697. DOI:10.1016/j.gloenvcha.2023.102697
- Pisor, A., Touma, D., Singh, D., & Jones, J. H. (2023). To understand climate change adaptation we must characterize climate variability. *Here's how*. DOI: 10.1016/j.oneear.2023.11.005
- Rahimi, H., & Sadeghinia, A. (2023). Climate change and agriculture in Najafabad city: Assessment of impacts and adaptation strategies. *Rural Research*, 14(4), 592-609. DOI: 10.22059/JRUR.2023.355890.1830 [In Persian]
- Rasul, G. (2021). Twin challenges of COVID-19 pandemic and climate change for agriculture and food security in South Asia. *Environmental Challenges*, 2, 100027. DOI:10.1016/j.envc.2021.100027
- Rodríguez-Jiménez, L., Romero-Martín, M., Spruell, T., Steley, Z., & Gómez-Salgado, J. (2023). The carbon footprint of healthcare settings: a systematic review. *Journal of advanced nursing*, 79(8), 2830-2844. DOI: 10.1111/jan.15671
- Sahoo, G., Mishra, P., Wani, A. M., Sharma, A., Mishra, D., Patra, D., ... & Behera, M. (2023). Impact of Climate Change on Livelihood Security and Biodiversity—Issues and Mitigation Strategies. In *Climate Change Impacts on Natural Resources, Ecosystems and Agricultural Systems* (pp. 1-27). Cham: Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-031-19059-9_1
- Santosh, M., Groves, D. I., & Yang, C. X. (2024). Habitable planet to sustainable civilization: Global climate change with related clean energy transition reliant on declining critical metal resources. *Gondwana Research*, 130, 220-233. DOI:10.1016/j.gr.2024.01.013
- Schipper, E. L. F. (2020). Maladaptation: when adaptation to climate change goes very wrong. *One Earth*, 3(4), 409-414. DOI:10.1016/j.oneear.2020.09.014
- Shisanya, S., & Mafongoya, P. (2016). Adaptation to climate change and the impacts on household food security among rural farmers in uMzinyathi District of Kwazulu-Natal, South Africa. *Food security*, 8, 597-608. DOI:10.1007/s12571-016-0569-7
- Solaimani, S. (2018). Impacts of climate change on food security and agriculture sector in Malaysia. *Environment, Development and Sustainability*, 20(4), 1575-1596.
- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M., & Ingram, J. S. (2012). Climate change and food systems. *Annual review of environment and resources*, 37(1), 195-222. DOI:10.1146/annurev-enviro-020411-130608
- Wakatsuki, H., Ju, H., Nelson, G. C., Farrell, A. D., Deryng, D., Meza, F., & Hasegawa, T. (2023). Research trends and gaps in climate change impacts and adaptation potentials in major crops. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 60, 101249. DOI:10.1016/j.cosust.2022.101249
- Wijerathna-Yapa, A., & Pathirana, R. (2022). Sustainable agro-food systems for addressing climate change and food security. *Agriculture*, 12(10), 1554. DOI:10.3390/agriculture12101554

- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The lancet*, 393(10170), 447-492. DOI: [10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Yao, P., Fan, H., Wu, Q., Ouyang, J., & Li, K. (2023). Compound impact of COVID-19, economy and climate on the spatial distribution of global agriculture and food security. *Science of The Total Environment*, 880, 163105. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2023.163105](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163105)
- Zembe, A., Nema-konde, L. D., & Chipangura, P. (2023). A policy coherence framework for food security, climate change adaptation and disaster risk reduction in South Africa. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 95, 103877. DOI: [10.1016/j.ijdrr.2023.103877](https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103877)