

Analysis of Vulnerability Components of Small-Scale Farming Units in Hamadan Province in The Face of Climate Change

MAHSA MOTAGHED¹, ALI ASADI^{*2}, HOSSEIN SHABANALI FAMI³,
KHALIL KALANTARI⁴

1, PhD Graduated of Agricultural Development, Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, Iran

2, 3, 4, Professors, Department of Agricultural Management and Development, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, Iran

(Received: Nov. 6, 2021- Accepted: Mar. 15, 2022)

ABSTRACT

Climate change has impacted negatively on the agricultural sector in recent years, and small-scale farming units have grown increasingly challenging. The goal of this study was to look at the components of small-scale farming units vulnerability to climate change in Hamadan province. The research was conducted under a quantitative paradigm. The study's statistical population included 100 experts and subject matter experts from two rural cooperative organizations and the Hamadan Province's Agricultural Jihad Organization, who were surveyed using the census method and had their opinions on the vulnerability of small farming units to climate change received and analyzed. With the SMART PLS3 program, the gathered data were analyzed using the second-order factor analysis method based on the partial least squares methodology. According to the calculated indicators, the reliability and validity of the model were confirmed. In order to investigate the vulnerability components of small-scale farming units in Hamadan province in the face of climate change from a scale of 48 items with a range of five Likert options based on the type of vulnerability, these damages were classified into three social categories- Institutional, economic-technical and environmental. The results showed that the overall vulnerability of small-scale exploitation units in Hamadan province to climate change consisted of environmental damage ($\beta = 0.950$); Economic-technical damage ($\beta = 0.921$); Socio-institutional damage ($\beta = 0.503$) is affected which is known as the most significant explanatory factor of vulnerability of small-scale farming units in Hamadan province.

Keywords: Climate Change; Vulnerability components; Small-scale farming units; Hamedan.

Extended Abstract

Objectives

The agricultural sector has been severely damaged by climate change in recent years, with small-scale farming units facing more problems. In Iran, small-scale production units are the most common form of farming units, which in many parts of the country are the basis of agricultural production and livelihood of rural households. The structure of the agricultural farming units has undergone fundamental changes over time and has faced many problems, the most important of which are land fragmentation, plot dispersion, non-geometric and uneven shape of land, reduced income, farmers' lack of creativity and innovation, vulnerability of settlements, lack of access to processing industries, lack of appreciation spirit, lack of access to breeding supports, drought damage, traditional methods of production, organizational and structural weakness, low level of literacy and technical knowledge among farmers, inefficient use of production resources, high production costs and ultimately uneconomical and lower efficiency compared to large scale systems, soil nutrient management problems, weak certification services and market barriers, educational and research needs, lack of suitable land for agriculture, erosion and loss of soil fertility, low yield, low access to agricultural resources and services, and lack of mechanization and climate change. All these factors have put these units into vulnerable conditions. Hence there is a

need to find an appropriate resilience approach taken from the sustainability model as it is the only approach to deal with vulnerability and to achieve the need for viable conditions in production. The purpose of this study is to analyze the vulnerability components of small-scale farming units in the face of climate change in Hamadan province. The general paradigm governing this research was quantitative.

Methods

The statistical population of the study was 100 experts and subject matter experts of two the Rural Cooperative Organization of Jihad Agriculture of Hamadan Province who was surveyed by census method and their views on the vulnerability of small-scale farming units from climate change were obtained and analyzed. The collected data were analyzed by confirmatory factor analysis based on the partial least squares approach with SMART PLS3 software. According to the calculated indices, the reliability and validity of the measurement model were confirmed. To investigate the vulnerability components of small-scale farming units in the face of climate change in Hamadan province, a scale of 48 items with a range of Likert-type questionnaire was used, The vulnerability based on the type of damage was classified into three categories viz., social - Institutional, economic-technical and environmental components.

Results and discussion

The results show that the three components of economic-technical damage; Socio-institutional and environmental damage have a significant impact on the overall vulnerability of small-scale farming units facing climate change. among the socio-institutional harms of small-scale farming units, the item "Restriction of water abstraction from groundwater" is the most important component of the socio-institutional vulnerability of small-scale farming units in the face of climate change with the lowest The coefficient of variation (0.013) is the most important and is in the priority. Also, the items "increasing pressure due to population growth on agricultural resources" and "lack of knowledge and awareness of small-scale farmers about climate change" is in the first, second, and third priorities of socio-institutional harm, respectively. Among the economic-technical disadvantages of small-scale farming units, the phrase "inability to cultivate subsistence and necessities of the household" is the most important component of the economic-technical vulnerability of small-scale farming units in the face of climate change with the lowest coefficient of change (0.50). It has the most important and is the priority. Also, the items "energy insecurity due to climate change" and "inability of farmers to invest in programs to deal with the negative effects of climate change" are in the first, second, and third priorities of economic-technical damage, respectively.

Among the environmental damages of small-scale exploitation units, the phrase "aggravation of the crisis of agricultural water resources" is the most important component of the environmental vulnerability of small-scale farming units in the face of climate change with the lowest coefficient of change (0.151). Is placed first. Also, the items "continuous natural fires in pastures" and "destruction of natural resources" are in the first, second, and third priorities of environmental damage, respectively. The results showed that the overall vulnerability of small-scale farming units in Hamadan province to climate change, respectively, from environmental damage ($\beta = 0.950$); Economic-technical damage ($\beta = 0.921$); Socio-institutional damage ($\beta = 0.530$) are affected and have a significant impact and are known as the most explanatory vulnerability of small-scale farming units in Hamadan province. The overall conclusion is that the government has to support vulnerable small farms under climate change conditions by providing different socio-economic and infrastructural services.

تحلیل مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم

مهسا معتقد^۱، علی اسدی^{۲*}، حسین شعبانعلی فمی^۳، خلیل کلاتری^۴

۱، دانش‌آموخته دکتری توسعه کشاورزی، گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه

کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲، ۳، ۴، استادان گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۵ - تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۲/۲۴)

چکیده

بخش کشاورزی در سال‌های اخیر تحت‌تأثیر تغییرات اقلیمی با آسیب‌های جدی مواجه شده است و در این بین نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس با مشکلات بیشتری روبرو شده‌اند. هدف این مطالعه، تحلیل مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم بود. پارادایم کلی حاکم بر این پژوهش کمی بود. جامعه آماری تحقیق ۱۰۰ نفر از کارشناسان و متخصصان موضوعی از دو سازمان تعاون روستایی و سازمان جهاد کشاورزی استان همدان بودند که به روش سرشماری موردبررسی قرار گرفتند و دیدگاه آنان در خصوص آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس از تغییر اقلیم دریافت و تحلیل شد. داده‌های گردآوری شده با روش تحلیل عاملی مبتنی بر رویکرد حداقل مربعات جزئی با نرم‌افزار SMART PLS3 تحلیل شدند. با توجه به شاخص‌های محاسبه شده، پایایی و روایی مدل تایید گردیدند. به‌منظور بررسی مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر-اقلیم از یک مقیاس با ۴۸ گویه که با طیف پنج گزینه‌ای لیکرت براساس نوع آسیب‌ها به سه دسته اجتماعی-نهادی، اقتصادی-فنی و زیست‌محیطی تقسیم شده بودند، سنجیده شد. نتایج تحقیق نشان داد که آسیب‌پذیری کلی واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در برابر تغییر اقلیم به‌ترتیب از آسیب زیست‌محیطی ($\beta=0/950$)؛ آسیب اقتصادی-فنی ($\beta=0/921$)؛ آسیب اجتماعی-نهادی ($\beta=0/503$) تأثیر می‌پذیرد که به‌عنوان بیشترین تبیین‌کننده‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان شناخته شده و تأثیر معناداری بر این پدیده داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم؛ آسیب‌پذیری؛ واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس؛ همدان.

مقدمه

دگرگونی‌های غیرمنتظره در خصوصیات اقلیمی زمین دارد که در درازمدت رخ می‌دهد (Goyal, 2004). تغییر-اقلیم موجب افزایش ناهماهنگی بین نهادهای محلی و استفاده ناپایدار از منابع طبیعی می‌شود که پایداری

واقعیت تغییر اقلیم یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بلندمدت توسعه‌پایدار است که جهان امروز با آن روبرو است (Haji Biglou, 2018). این پدیده اشاره به

افراد در معرض خطر گرسنگی، کاهش امنیت غذایی، بی-ثباتی در بازار زمین، تغییر کاربری اراضی و ناپایداری الگوی تولید درآمد و معیشت روستاییان اشاره کرد (Metz et al., 2009). بنابراین، تغییر اقلیم موجب آسیب-پذیری کشاورزان در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست-محیطی شده و بر معیشت روستاییان تأثیر منفی دارد (Pour Mohammadi, 2016). به طور کلی، پیامدهای تغییر اقلیم در بخش کشاورزی منجر به کاهش تولیدات - کشاورزی و تخریب منابع طبیعی می‌شود. لذا، معیشت و رفاه خانوارهای کشاورزان کوچک مقیاس را به مخاطره افکنده و به طرز چشمگیری، دارایی‌ها و سرمایه‌های معیشتی این بهره‌برداران روستایی را دستخوش تخریب و تهدید کرده و در نهایت، موجب کاهش تاب‌آوری و افزایش آسیب‌پذیری نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک مقیاس شده است (Khattri-Chhetri et al., 2017; Elum et al., 2017). این امر به تدریج توان تاب-آوری افراد، خانوارها و نظام‌های تولیدی را برای امرار معاش و حفاظت از دستاوردهای معیشتی کاهش و آسیب‌پذیری آنان را افزایش داده است (Seyed akhlaghi & Taleshi, 2018). باید توجه داشت به همان اندازه که توجه به نقش نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک مقیاس در تامین معاش خانوارهای فعال در آن اهمیت دارد، توجه به آسیب‌پذیری آن‌ها از تغییر اقلیم حائز اهمیت است (Musavi, 2013). بنابراین، مفهوم آسیب‌پذیری باید بخوبی درک و مدیریت شود. مفهوم آسیب‌پذیری درجه‌ای از تجربه خسارت یا آسیب ناشی از مقابله با خطر، اختلال و فشار محیطی در یک سیستم، زیرسیستم یا جزیی از آن است (Nguyen et al., 2019). آسیب‌پذیری عمدتاً "تابعی از سه عنصر در معرض خطر بودن، حساسیت و ظرفیت سازگاری که در تداخل با یکدیگر هستند، تعریف می‌گردد. مبنای این تعریف، در معرض خطر بودن یک سیستم است که به-طور فیزیکی در معرض آسیب است. حساسیت یک سیستم به معنای احتمال تحت تأثیر قرار گرفتن به وسیله یک شوک و ظرفیت سازگاری از یک سیستم بیان‌کننده مقابله با تطبیق با اثرات منفی از یک شوک یا خطر است (Ahsan & Warner, 2016). براساس تعریف هیات بین-الدول تغییر اقلیم آسیب‌پذیری در مقابل تغییر اقلیم

بلندمدت امنیت غذا، آب و انرژی را به مخاطره افکنده و مشکلاتی را پیش‌روی دستیابی پایدار به امنیت و توسعه پایدار قرار داده است (Rasul, 2016). از جمله مسائل و مشکلات تغییر اقلیم؛ تغییر ترکیب شیمیایی اتمسفر بوده که این تغییر ناشی از افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای بدلیل افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی است (Veisi et al., 2018; 2016; Yazdi, 2018; Pan et al., 2014). که در نتیجه آن درجه حرارت کره زمین بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته و موجب ذوب شدن یخ‌های قطبی، انبساط و اسیدی شدن آب اقیانوس‌ها، بالا آمدن سطح آب‌های آزاد و به زیر آب رفتن بسیاری از مناطق ساحلی و کم‌ارتفاع، طوفان‌های گرد و غبار، آتش‌سوزی جنگلی، خشکسالی، سیل، تغییر در وضعیت پوشش گونه‌ها، دوام و پویایی شبکه غذایی و تغییر در بوم‌نظام-های آبی-خشکی شده است (Wuebbles et al., 2017). تغییر اقلیم با تغییر شرایط زیستی زیستگاه‌ها و کاهش دامنه تاب‌آوری و مقاومت گونه‌های آنها نسبت به تغییرات شرایط محیطی، موجب تسریع انقراض این گونه‌ها خواهد شد. بنابراین، تغییر اقلیم موجب تغییرات در توزیع و پراکنش برخی گونه‌های گیاهی و جانوری شده و یا باعث تغییر تراکم و حذف گونه‌ها می‌شود (Casper, 2010; Khorram del et al., 2014). تغییرات-اقلیمی آسیب‌هایی را در حوزه‌های مختلف و در سطح جهانی به‌ویژه در محیط زیست طبیعی و بخش‌های کشاورزی به‌همراه داشته است. بخش کشاورزی به واسطه ماهیت و به دلیل تعاملات گسترده‌ای که با محیط دارد، بیشترین تأثیر را از پدیده تغییر اقلیم می‌پذیرد (Pradhan et al., 2015). برخی از این پیامدها بر محیط طبیعی کشاورزی شامل کاهش میزان تولید و عملکرد محصولات کشاورزی در اثر سرمازدگی، تگرگ، یخ‌زدگی، خشکسالی، سیل، فرسایش، آب‌گرفتگی اراضی کشاورزی، تغییر فصل بارش و کاهش راندمان آبیاری است که بر حوزه‌های آب، انرژی و غذا در بخش کشاورزی تأثیر می‌گذارد (Haghshenas, 2018). اثرات تغییر اقلیم بر ابعاد اجتماعی و اقتصادی کشاورزی نیز چشم‌گیر بوده که از جمله می‌توان به نوسانات قیمت محصولات، کاهش رفاه مصرف‌کنندگان، افزایش تعداد

روستاها از سکنه (Keshavarz et al., 2017) شده است که در آینده می‌تواند آسیب‌های زیادی به محیط‌زیست، منابع طبیعی، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها وارد سازد. پدیده‌هایی همچون فرسایش خاک، از بین رفتن پوشش گیاهی، کاهش محصولات کشاورزی، آتش‌سوزی‌های مداوم در مراتع، افزایش نوسانات و تنش‌های اقلیمی (بارش و دما)، کاهش مواد آلی و تخریب ساختمان خاک، کاهش رشد گیاه و عملکرد محصولات کشاورزی، از جمله مهم‌ترین آسیب‌های زیست‌محیطی واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس ناشی از تغییر اقلیم می‌باشند (Azizi et al., 2016; Keshavarz & Moayedi, 2015; Savari & Sharifi, 2019). مشکلاتی همچون افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای، ضعف دانش و آگاهی کشاورزان کوچک‌مقیاس در خصوص تغییر اقلیم، عدم دسترسی به نهاده‌های تولیدی در شرایط تغییر اقلیم، ناآشنایی کشاورزان کوچک‌مقیاس بانحوه مدیریت ریسک ناشی از تغییر اقلیم، عدم بهره‌برداری مطلوب از منابع تولید آب و خاک، عدم به‌کارگیری علوم و فنون جدید کشاورزی به واسطه تغییرات اقلیمی در نظام‌های بهره‌برداری از اراضی زراعی، فقدان برخورداری از خدمات بیمه‌ای محصولات کشاورزی بر علیه ریسک‌های ناشی از تغییر اقلیم و عدم امکان فروش دارایی‌های داخلی و دام‌ها همگی از چالش‌های تاب‌آوری یا بعبارت دیگر آسیب‌های اقتصادی-فنی واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس هستند (Jia et al., 2016).

تغییر اقلیم سبب شده واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس آسیب بیشتری ببینند. کشاورزان کوچک‌مقیاس وابستگی بسیاری به طبیعت و کشاورزی دارند و بخش اعظم جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشورهای در حال توسعه خصوصاً ایران در نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس فعالیت دارند (Savari et al., 2018).

در واقع، در ایران واحدهای تولیدی کشاورزی خرد و کوچک‌مقیاس رایج‌ترین شکل نظام بهره‌برداری کشاورزی است که این واحدها در بسیاری از مناطق کشور پایه تولید کشاورزی و تامین معیشت خانوارهای روستایی هستند. ساختار نظام بهره‌برداری کشاورزی در طول زمان دستخوش تغییر و تحولات بنیادی گشته و با

عبارت است از: "اندازه‌ای که یک سیستم مستعد آسیب‌دیدگی از اثرات سوء احتمالی تغییر اقلیم شده و یا ناتوان در چیره شدن بر اثرات آن است" (IPCC, 2001; 2007; 2014). بنابراین، براساس تعاریف ارائه شده آسیب‌پذیری به عنوان عملکردی از کاهش در معرض خطر بودن و ظرفیت بازیابی است که از آن در فرایند سنجش آسیب‌پذیری به عنوان انعطاف‌پذیری یاد می‌شود که خود تداعی‌کننده مفهوم تاب‌آوری در برابر مخاطرات محیطی است. به منظور مقابله با کاهش اثرات منفی تغییرات اقلیمی، راهبردها و رویکردهای مختلفی ارائه شده که مهم‌ترین آنها رویکرد تاب‌آوری (افزایش توانایی سازگاری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس در برابر تغییرات اقلیمی) است. بررسی‌ها نشان می‌دهد عدم ارتقاء شاخص‌های تاب‌آوری و انعطاف‌پذیری در واحدهای تولیدی از دلایل اصلی آسیب‌پذیری و شکننده بودن آنها در مواجهه با مخاطرات است (Pashanjad Seilab et al., 2016; Wilson, 2012). اساسی‌ترین گام در جهت مدیریت آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس شناخت دقیق این پدیده است. سنجش آسیب‌پذیری مجموعه‌ای متنوع از روش‌ها، در یکپارچه‌سازی نظام‌مند و بررسی تعاملات بین محیط طبیعی، انسانی و اجتماعی را شامل می‌شود. میزان آسیب‌پذیری واحدهای تولیدی در مواجهه با مخاطرات تاحد زیادی تحت تأثیر قدرت تحمل واحد-تولیدی در مواجهه با آن مخاطرات است (Hahn et al., 2009).

در یک تحقیق (Gerald et al 2009) به این نتیجه رسیدند که تغییر اقلیم عامل مهمی در کاهش عملکرد محصولات کشاورزی است؛ چرا که تأثیرات شدید اقلیمی می‌تواند بروندادهای کشاورزی را در هر مرحله از کاشت تا برداشت نهایی تحت تأثیر قرار دهد (Ayanwuyi et al., 2010). چرا که تولیدات در نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس وابسته‌ترین فعالیت اقتصادی به اقلیم تلقی می‌شود (Burton et al., 2006). به طور کلی، تغییر اقلیم، تولیدات بهره‌برداری کشاورزی کوچک-مقیاس را به چالش کشیده و ریسک تولیدات کشاورزی کوچک‌مقیاس را دوچندان کرده است (IPCC, 2007) و موجب آسیب‌های اجتماعی-نهادی همچون اجتماعی و روانی، ناامنی غذایی، ناامنی آبی، ناامنی انرژی و خالی شدن

مسایل و مشکلات متعددی مواجه بوده‌اند که مهم‌ترین آنها کوچک و خردشدن اراضی، پراکندگی قطعات اراضی، شکل غیرهندسی و ناهموار اراضی، کاهش درآمد کشاورزان، عدم وجود خلاقیت و نوآوری در کشاورزان، آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها، عدم دسترسی به صنایع فراوری، وجود روحیه تقدیرگرایی، عدم دسترسی به ارقام اصلاحی، روشهای سنتی تولید، ضعف سازمانی و ساختاری، پایین بودن سطح سواد و دانش فنی، عدم استفاده بهینه از منابع تولید، بالابودن هزینه‌های تولید در نهایت غیراقتصادی بودن و عدم کارایی، بازده کمتری در مقایسه با سیستم‌های معمولی، مشکلات مدیریت مواد مغذی خاک، صدور گواهینامه و موانع بازار و نیازهای آموزشی و پژوهشی، فقدان سطح زمین مناسب برای کشاورزی، فرسایش و از دست دادن باروری خاک، عملکرد پایین، دسترسی کم به منابع و خدمات کشاورزی، فقدان مکانیزاسیون و پذیرفتن تاثیر منفی از تغییر اقلیم است (Shirzad, 2018). براساس سرشماری سال ۱۳۹۰ از مجموع ۳۴۷۳۳۸۳ واحد بهره‌برداری کشاورزی با زمین، تعداد ۳۰۱۱۴۶۱ مورد را واحدهای زیر ده هکتار تشکیل می‌دهند که از این تعداد ۶۲/۲۴ درصد واحدهای زیر یک هکتار می‌باشند (Statistics Center of Iran, 2011). بر اساس یک تعریف نظام زراعی خرده‌مالکی و کشاورزی کوچک‌مقیاس شامل واحدهای کمتر از ۱۰ هکتار در اراضی آبی، کمتر از ۲۵ هکتار در اراضی دیم و کمتر از ۲ هکتار در اراضی باغی است. بعبارت دیگر ۸۳/۶ درصد بهره‌برداری‌های زراعی کشور با در اختیار داشتن ۳۷ درصد مساحت کل اراضی مزروعی را بهره‌برداری‌های کشاورزی کوچک‌مقیاس تشکیل می‌دهند (Shaabanali Fami et al., 2012). بخش کشاورزی استان همدان جایگاه ویژه‌ای را در اقتصاد ملی به خود اختصاص داده و غالب تولیدات استان گردو، سیر، سیب‌زمینی، انگور و غیره است (Wikipedia, 2021). در این استان نیز واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس، رایج‌ترین نوع نظام بهره‌برداری کشاورزی می‌باشند (Motaghd, 2021). براساس آمار

منتشریافته تعداد بهره‌برداران زراعی در استان ۵۳۲۰۶ نفر بوده و تعداد واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس حدوداً ۴۸۰۰۰ بوده است (Jamshidi et al., 2017). این در حالی‌است که تغییر اقلیم در این استان توانسته تاثیرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی جدی بر کشاورزان کوچک‌مقیاس به‌ویژه کشاورزان دیم‌کاری که معیشت آن‌ها وابسته به بارش باران است، داشته‌باشد (Jamshidi et al., 2017).

با توجه به مطالب ذکر شده و توجه به جایگاه استان همدان به‌عنوان یک قطب کشاورزی در سطح کشور و برخورداری آن از منابع آب مناسب و آب و هوای مساعد (Aazami et al., 2018)، مواجهه با تغییر اقلیم بیشتر کشت محصولات را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد و پیش‌بینی وقوع شدیدتر آسیب‌پذیری از تغییر اقلیم در آینده وجود دارد. کلیه موارد مذکور بیانگر ضرورت توجه به بحث اثرات تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی، شناسایی اثرات و بکارگیری راهکارهای مقابله و تاب‌آوری با آن به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری نظام‌های تولیدی است (Gomez-Zavaglia et al., 2020). از این‌رو، مساله اصلی در تحقیق حاضر بررسی مولفه‌های آسیب‌پذیری نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم در استان همدان است که مانند سایر مناطق از چالش‌های مذکور مصون نمانده است و در طول چند دهه اخیر، آسیب‌های جدی به این بخش کشاورزی و روستاهای این استان وارد شده است. این در حالی‌است که معیشت خانوارهای زیادی در استان وابسته به عملکرد مناسب این واحدهای بهره‌برداری است. بر این اساس تحقیق حاضر به بررسی و تحلیل مولفه‌های آسیب‌پذیری نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک-مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم در استان مذکور پرداخته است. در ضمن نگاهی بر پیشینه تحقیق نیز نشان می‌دهد که تغییر اقلیم از ابعاد مختلفی بر واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس تاثیرگذار است که در جدول (۱) به برخی از مهم‌ترین آنها پرداخته شده است.

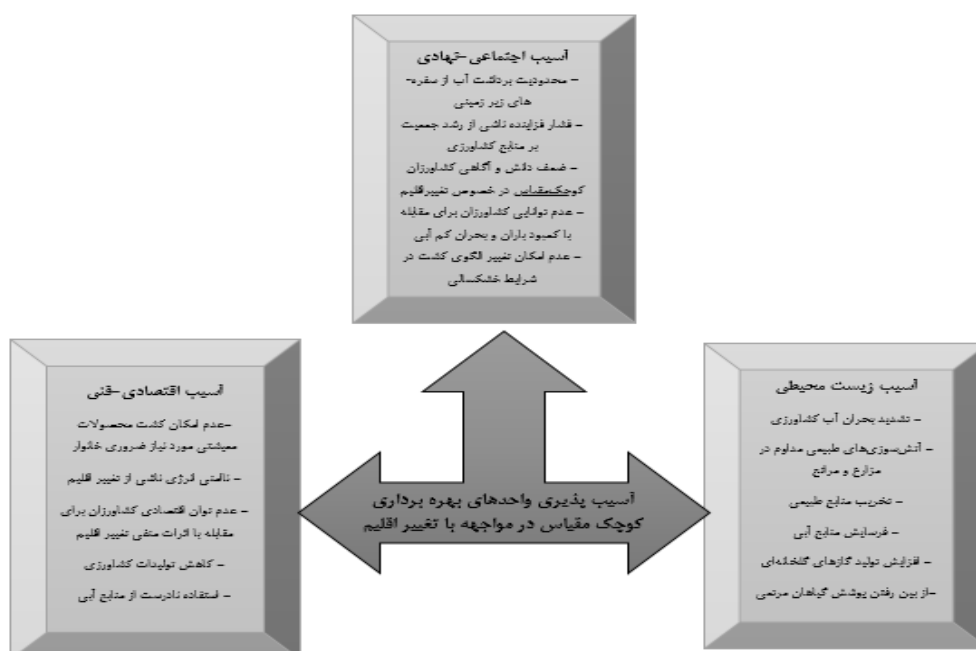
جدول ۱- مرور ادبیات و پیشینه تحقیق

ابعاد آسیب‌پذیری	پیامدهای تغییر اقلیم بر واحدهای تولیدی کوچک‌مقیاس	محققان
زیست‌محیطی	تشدید بحران در منابع آبی و بارش سالیانه	(Lottering, Mafongoya, & Lottering, 2021; Mburu, Kung'u, & Muriuki, 2015; Rahimi, Malekian, & Khalili, 2019)
	آتش‌سوزی در مراتع و جنگلها	(Robinson et al., 2018)
	تخریب و فرسایش منابع طبیعی و اکوسیستم‌های طبیعی	(Arora, 2019)
	فرسایش منابع آبی و خاکی	(Arora, 2019; Karimi, Karami, & Keshavarz, 2018; Mousavi, 2005; Nhemachena, Hassan, & Chikwizira, 2010)
	ذوب شدن یخها و کاهش ذخیره برف در کوهستان	(O Jamshidi, Asadi, Kalantari, & Azadi, 2018; Perez et al., 2010)
اجتماعی-نهادی	افزایش وقوع سیلاب	(Abbaspour, Faramarzi, Ghasemi, & Yang, 2009; Arora, 2019; Omid Jamshidi, Asadi, Kalantari, Azadi, & Scheffran, 2019)
	افزایش دما در تابستان و درجه حرارت و بروز خشکسالی	(Abbaspour et al., 2009; O Jamshidi et al., 2018; Omid Jamshidi et al., 2019; Karimi et al., 2018; Ochieng, Kirimi, & Mathenge, 2016; Pereira, 2017)
	سرمای شدید غیر معمول	(Omid Jamshidi et al., 2019)
	کاهش سطح سفره‌های آب زیرزمینی	(Khanian, Marshall, Zakerhaghighi, Salimi, & Naghdi, 2018; Mousavi, 2005)
	ضعف دانش و مهارت آگاهی کشاورزان	(Mburu et al., 2015)
اقتصادی-فنی	افزایش فقر در جوامع روستایی	(Fischer, Shah, & Van Velthuizen, 2002)
	کاهش سلامت روحی کشاورزان	(Berry, Hogan, Owen, Rickwood, & Fragar, 2011)
	افزایش مهاجرت روستاییان به شهرها	(Mahmoodi Momtaz, Choobchian, & Farhadian, 2020; Mousavi, 2005)
	کاهش امنیت غذایی خانوار و به مخاطره افتادن معیشت و سلامت	(Adepoju & Osunbor, 2018; Azadi, Yazdanpanah, Forouzani, & Mahmoudi, 2019; Boone, Conant, Sircely, Thornton, & Herrero, 2018; Frank & Penrose Buckley, 2012; Makuvaro, Walker, Masere, & Dimes, 2018; Orindi & Ochieng, 2005)
	مدیریت نامناسب نهادهای محلی	(Nhemachena et al., 2010)
اقتصادی-فنی	کاهش سطح تولیدات کشاورزی و به صرفه‌نبودن تولید	(Frank & Penrose Buckley, 2012; Mburu et al., 2015; Mosammam, Mosammam, Sarrafi, Nia, & Esmaeilzadeh, 2016)
	عدم توان سرمایه گذاری کشاورزان	(Mburu et al., 2015)
	عدم امکان تغییر ترکیب انواع دام یا از بین رفتن دام	(Azadi et al., 2019; Boone et al., 2018; Mousavi, 2005)
	کاهش مساحت اراضی مفید و حاصلخیز و عدم بهره‌برداری	(Arora, 2019; Mousavi, 2005)
	مطلوب از منابع تولید آب و خاک	
	کاهش کشت دیم	(Mosammam et al., 2016)
	کاهش عملکرد محصولات کشاورزی	(Azadi et al., 2019; Bates, Kundzewicz, & Wu, 2008)
	افزایش ریسک تولیدات کشاورزی	(Azadi et al., 2019; O Jamshidi et al., 2018)
	کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه	(Ahmed & Schmitz, 2011; Boone et al., 2018; Mousavi, 2005)
	سرمای شدید و بارش تگرگ در فصل شکوفه‌دهی درختان	(Omid Jamshidi et al., 2019; Montwé, Isaac-Renton, Hamann, & Spiecker, 2018)
اقتصادی-فنی	طغیان آفات و بیماری‌های گیاهی و دامی	(Mousavi, 2005; Pereira, 2017)
	کاهش سطح زیرکشت محصولات زراعی و باغی	(Fischer et al., 2002; Mousavi, 2005)
	کاهش بارش (نامنظم بودن زمان بارش و ریزش)	(Azadi et al., 2019; Karimi et al., 2018; Pereira, 2017)
	کاهش درآمد کشاورزان و امنیت اقتصادی	(Mousavi, 2005; Ochieng et al., 2016; Shahbazbegian & Bagheri, 2010)

بخش کشاورزی در استان همدان مهیا کند. بنابراین، با توجه به یافته‌های تحقیقات اشاره‌شده و متغیرهای استخراج‌شده از این مطالعات، می‌توان مولفه‌های آسیب-پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک-مقیاس (استان همدان) در مواجهه با تغییر اقلیم را به صورت مدل مفهومی زیر معرفی کرد:

براساس شکل (۱) مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس در سه مجموعه اجتماعی-نهادی، زیست‌محیطی و اقتصادی-فنی دسته‌بندی شده‌اند و برای هر مجموعه نشانگرهایی تبیین گردیده است.

با توجه به آنچه ذکر شد می‌توان دریافت، آسیب-پذیری واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم مشمول عوامل و مولفه‌های مختلف می‌باشد که تحلیل و بررسی آنها حائز اهمیت است. بنابراین در پژوهش حاضر سعی شده با نوعی کل‌نگری و در عین-حال توجه به جزییات به بررسی مولفه‌های آسیب‌پذیری نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی خرد و کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم پرداخته شود. بدون شک توجه و شناسایی مولفه‌های مذکور می‌تواند زمینه را برای برنامه‌ریزی موثرتر برای توسعه پایدار



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

مواد روش‌ها

پژوهش حاضر با هدف شناسایی مولفه‌های آسیب-پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم به صورت پیمایشی انجام گرفت. ابتدا برای شناسایی اولیه مولفه‌های آسیب‌پذیری، پیشینه پژوهش مرور شد. منابع مورد استفاده برای گردآوری داده‌ها در این مرحله کتب، مقالات و گزارشات پژوهشی داخلی و خارجی مرتبط با موضوع بودند که از طریق پایگاه‌های داده‌های داخلی و خارجی به دست آمدند. بر اساس اطلاعات به دست آمده

در بخش مرور ادبیات تحقیق، پرسشنامه‌ای مشتمل بر دو بخش ویژگی‌های فردی و مقیاس سنجش آسیب-پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم تدوین و آماده شد که در مقیاس مذکور، گویه‌ها با استفاده از مقیاس لیکرت سنجیده شدند. به منظور ارزیابی روایی پرسشنامه، از روش روایی محتوایی استفاده شد به این صورت که مناسب بودن عوامل شناسایی‌شده در مرحله مطالعه کتابخانه‌ای به روش پیمایشی با کسب نظرات تعدادی از کارشناسان و اعضای هیات علمی گروه مدیریت و توسعه

برای آلفای کرونباخ مطلوب و مقادیر کمتر از ۰/۶ نامطلوب تلقی شد. معیار دیگری که به‌منظور ارزیابی پایایی مورد استفاده قرار گرفت، پایایی ترکیبی (CR) بود که در این بررسی مقادیر مطلوب شاخص پایایی ترکیبی بزرگتر از ۰/۶ در نظر گرفته شد. برای بررسی روایی تشخیصی مدل نیز از شاخص Fornell-Larcker (1981) استفاده شد. در ضمن از متوسط واریانس استخراج شده^۲ (AVE) به‌عنوان معیاری برای ارزیابی روایی همگرا استفاده شد. مقادیر مطلوب شاخص متوسط واریانس استخراج‌شده، بالاتر از بزرگ‌تر از ۰/۵ هستند (Henseler et al., 2016). در این مطالعه سعی شد بارعاملی نشانگرها نیز به اندازه کافی بالا باشند که در رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل-مشاهده آنها نشان داده شده است. در این تحلیل، بارهای عاملی بزرگتر از ۰/۶ مطلوب تلقی شدند. برای بررسی معنی‌داری آماری این ضرایب از مقادیر t در حالیکه بزرگتر از ۱/۹۶ بودند، استفاده شد. زیرا آنها قدرت رابطه را تبیین می‌کنند (Taqwa et al., 2013).

نتایج و بحث

یافته‌های توصیفی

باتوجه به یافته‌های تحقیق و براساس اطلاعات مندرج در جدول (۳) میانگین سن افراد مورد مطالعه ۴۵/۸۵ سال با انحراف‌معیار ۸/۷۹۲ سال بود. اکثر افراد مورد مطالعه (۷۴ درصد) متاهل بودند. توزیع فراوانی کارشناسان برحسب تحصیلات نشان می‌دهد که ۸۴ درصد آنها مدرک لیسانس و فوق لیسانس داشتند و ۴۱ درصد آنها به‌صورت قراردادی استخدام شده‌اند. همچنین، می‌توان بیان نمود که اکثر کارشناسان (۳۶درصد)، دارای سابقه کار کشاورزی بین ۱۵ تا ۲۰ سال بوده و اکثر آنها (۷۳ درصد) در سازمان جهاد کشاورزی مشغول به فعالیت بودند. لازم به ذکر است که اکثریت آنها (۵۵ درصد) در رسته شغلی کارشناس قرار داشتند (جدول ۳).

کشاورزی مورد تایید قرار گرفت. برای ارزیابی پایایی یا انسجام درونی 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 ابعاد مقیاس اصلی تحقیق بر اساس آلفای کرونباخ

مقیاس اصلی	ابعاد	تعداد گویه	آلفای کرونباخ برای کل مقیاس
آسیب‌پذیری واحدهای بهره-برداري کشاورزی کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم	زیست محیطی-اجتماعی-نهادی-اقتصادی-فنی	۱۲ ۱۷ ۱۸	۰/۹۲۷

گردآوری داده‌ها به روش مصاحبه صورت گرفت که طی آن ۱۰۰ نفر از کارشناسان و متخصصان موضوعی دو سازمان تعاون روستایی و سازمان جهاد کشاورزی در سطح استان به‌طور سرشماری انتخاب و به سوالات پرسشنامه پاسخ دادند. به‌منظور تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SMART PLS3 استفاده شد و تجزیه و تحلیل اطلاعات و یافته‌ها به‌منظور استخراج پیشنهادها کاربردی انجام گرفت. مهم‌ترین روش پردازش داده‌ها در این تحقیق تحلیل عاملی با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS^۲) برای آزمون و برازندگی مدل بود زیرا بررسی می‌کند که آیا یک ساختار تئوریک مفروض از طریق داده‌های اندازه‌گیری شده منعکس می‌شود یا نه (Azar, 2002). این روش خود در زیرمجموعه تحلیل‌های ساختاری است.

اعتبارسنجی مدل عاملی

در اعتبارسنجی مدل، برای ارزیابی پایایی، هر دو شاخص آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی محاسبه شد که آلفای کرونباخ میزان پایایی مدل را نشان می‌دهد که مقادیر بالای ۰/۷ (در برخی مراجع مقادیر بالاتر از ۰/۶)

1. Cumulative Reliability

2. Average Variance Extracted

جدول ۳- توزیع فراوانی ویژگی‌های فردی پاسخگویان

متغیر	بعد/طبقه	فراوانی	درصد	ملاحظات
سن (سال)	کمتر از ۴۰	۳۴	۳۴	میانگین -
	۴۱ - ۵۰	۳۸	۳۸	۴۵/۸۵
	۵۱ - ۶۰	۲۴	۲۴	انحراف
	۶۱ به بالا	۴	۴	معیار -
				۸/۷۹۲
میزان تحصیلات	فوق دیپلم	۱۶	۱۶	
	لیسانس	۴۵	۴۵	
	فوق لیسانس و بالاتر	۳۹	۳۹	نما-لیسانس
	رسمی	۱۴	۱۴	
	قطعی	۹	۹	
وضعیت استخدامی	رسمی	۳۶	۳۶	نما-قراردادی
	آزمایشی	۴۱	۴۱	
	پیمانی			
	قراردادی			
	کمتر از ۱۰	۳۱	۳۱	میانگین -
سابقه کار کشاورزی (سال)	۱۰ - ۱۵	۲۵	۲۵	۱۴/۷۷
	۱۶ - ۲۰	۳۶	۳۶	انحراف
	۲۱ - ۲۵	۸	۸	معیار -
				۸/۱۰۰
سازمان محل خدمت کشاورزی	تعاون	۲۷	۲۷	
	روستایی	۷۳	۷۳	نما-جهاد
	جهاد			کشاورزی
	کشاورزی			
	کارشناس	۷۶	۷۶	نما -
رسته شغلی	مدیر	۲۴	۲۴	کارشناس

مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم

به‌منظور بررسی مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم از یک مقیاس با ۴۸ گویه که با طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت براساس نوع آسیب‌ها به سه

دسته اجتماعی-نهادی، اقتصادی-فنی و زیست‌محیطی تقسیم شده بودند، استفاده گردید. همان‌گونه که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود از بین آسیب‌های اجتماعی-نهادی واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس گویه "محدودیت برداشت آب از سفره‌های زیرزمینی" مهم‌ترین مولفه آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم با کمترین ضریب تغییرات (۰/۱۳)، دارای بیشترین اهمیت بوده و در اولویت اول قرار گرفته است. همچنین، گویه‌های "فشارفزاينده ناشی از رشد جمعیت بر منابع کشاورزی" و "ضعف دانش و آگاهی کشاورزان کوچک‌مقیاس در خصوص تغییر اقلیم" به‌ترتیب در اولویت‌های اول، دوم و سوم آسیب اجتماعی-نهادی قرار دارند. از بین آسیب‌های اقتصادی-فنی واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس گویه "عدم امکان کشت محصولات معیشتی و اساسی مورد نیاز ضروری خانوار" مهم‌ترین مولفه آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم با کمترین ضریب تغییرات (۰/۱۵۰)، دارای بیشترین اهمیت بوده و در اولویت اول قرار گرفته است. همچنین، گویه‌های "ناامنی انرژی ناشی از تغییر اقلیم" و "عدم توان سرمایه‌گذاری کشاورزان برای برنامه‌های مقابله با اثرات منفی تغییر اقلیم" به‌ترتیب در اولویت‌های اول، دوم و سوم آسیب اقتصادی-فنی قرار دارند. از بین آسیب‌های زیست‌محیطی واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس گویه "تشدید بحران منابع آب کشاورزی" مهم‌ترین مولفه آسیب‌پذیری زیست‌محیطی واحدهای بهره‌برداری کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم با کمترین ضریب تغییرات (۰/۱۵۱)، دارای بیشترین اهمیت بوده و در اولویت اول قرار گرفته است. گویه‌های "آتش‌سوزی‌های طبیعی مداوم در مراتع" و "تخریب منابع طبیعی" به‌ترتیب در اولویت‌های اول، دوم و سوم آسیب زیست‌محیطی قرار دارند.

جدول ۴- ادراک پاسخگویان نسبت به مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در

مواجهه با تغییر اقلیم						
اولویت	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس	نشانه‌ها	انواع آسیب
۱	۰/۰۱۳	۰/۰۴۰	۳/۰۴	محدودیت‌های فرهنگی و نهادی برداشت آب از سفره‌های زیر زمینی	SO9	آسیب اجتماعی- نهادی
۲	۰/۱۱۶	۰/۳۶۲	۳/۱۰	فشار فزاینده ناشی از رشد جمعیت بر منابع کشاورزی	SO13	
۳	۰/۱۳۶	۰/۴۱۳	۳/۰۳	ضعف دانش و آگاهی کشاورزان کوچک‌مقیاس در خصوص تغییر اقلیم	SO11	
۴	۰/۱۵۳	۰/۶۵۸	۴/۳۱	عدم توانایی نهادی کشاورزان برای مقابله با کمبود باران و بحران کم آبی	SO2	
۵	۰/۱۵۵	۰/۶۶۹	۴/۳۴	عدم امکان تغییر الگوی کشت در شرایط خشکسالی	SO16	
۶	۰/۱۶۲	۰/۶۹۳	۴/۲۸	آسیب‌پذیری نهادهای اجتماعی ناشی از تغییر اقلیم	SO4	
۷	۰/۱۶۳	۰/۶۹۴	۴/۲۷	به مخاطره افتادن معیشت و رفاه خانوارهای کشاورزی کوچک‌مقیاس در شرایط تغییر اقلیم	SO3	
۸	۰/۱۶۸	۰/۵۵۵	۳/۲۹	عدم برخورداری کشاورزان از نشاط اجتماعی در شرایط تغییر اقلیم	SO1	
۹	۰/۱۷۳	۰/۵۵۱	۳/۱۷	عدم رغبت جوانان به فعالیت در بخش کشاورزی	SO15	
۱۰	۰/۱۷۵	۰/۷۳۴	۴/۱۹	ناامنی آبی ناشی از کشمکش‌های اجتماعی	SO7	
۱۱	۰/۱۷۸	۰/۷۶۳	۴/۲۷	ناتوانی سازگاری با تغییر اقلیم به دلیل پی‌گیری بهره‌بردار در بخش کشاورز	SO14	
۱۲	۰/۱۷۹	۰/۷۵۲	۴/۲۰	مهاجرت اجباری از بخش کشاورزی به سایر بخشها	SO8	
۱۳	۰/۱۸۰	۰/۷۷۱	۴/۳۰	آسیب‌پذیری روانی ناشی از تغییر اقلیم	SO5	
۱۴	۰/۱۸۳	۰/۷۷۶	۴/۲۳	خالی شدن روستاها از سکنه	SO10	
۱۵	۰/۱۸۴	۰/۷۸۶	۴/۲۶	ناامنی غذایی خانوارهای روستایی ناشی از تغییر اقلیم	SO6	
۱۶	۰/۲۱۱	۰/۸۷۲	۴/۱۳	سطح پایین دانش کشاورزان کوچک‌مقیاس در مورد نحوه مدیریت ریسک ناشی از تغییر اقلیم	SO12	
۱	۰/۱۵۰	۰/۶۵۴	۴/۳۴	عدم امکان کشت محصولات معیشتی و اساسی مورد نیاز ضروری خانوار	EC8	آسیب اقتصادی- فنی
۲	۰/۱۵۴	۰/۶۵۹	۴/۳۰	ناامنی انرژی ناشی از تغییر اقلیم	EC5	
۳	۰/۱۶۰	۰/۶۹۴	۴/۳۲	عدم توان سرمایه‌گذاری کشاورزان برای برنامه‌های مقابله با اثرات منفی تغییر اقلیم	EC3	
۴	۰/۱۶۱	۰/۶۹۰	۴/۲۶	کاهش سطح تولیدات کشاورزی	EC4	
۵	۰/۱۶۲	۰/۶۹۷	۴/۲۸	استفاده نادرست با راندمان پایین از منابع آبی	EC22	
۶	۰/۱۶۲	۰/۶۹۱	۴/۲۶	فقدان برخورداری از خدمات بیمه محصولات کشاورزی بر علیه ریسک‌های ناشی از تغییر اقلیم	EC15	
۷	۰/۱۶۸	۰/۷۱۵	۴/۲۵	به صرفه‌نبودن تولید در بخش کشاورزی کوچک‌مقیاس	EC23	
۸	۰/۱۶۸	۰/۵۳۳	۳/۱۷	عدم دسترسی به نهاده‌های تولیدی در شرایط تغییر اقلیم	EC18	
۹	۰/۱۶۸	۰/۷۱۶	۴/۲۵	عدم امکان متنوع سازی معیشت از طریق توسعه فعالیت‌های غیر زراعی	EC12	
۱۰	۰/۱۶۹	۰/۷۲۲	۴/۲۷	کاهش عملکرد محصولات کشاورزی	EC17	
۱۱	۰/۱۷۰	۰/۷۳۱	۴/۳۰	عدم استفاده از تکنولوژی آبیاری نوین	EC16	
۱۲	۰/۱۷۵	۰/۷۳۸	۴/۲۰	عدم امکان کشت محصولات مخلوط سازگار با شرایط تغییر اقلیم	EC9	
۱۳	۰/۱۷۶	۰/۷۲۰	۴/۰۸۰	عدم پذیرش شیوه‌های جدید کشاورزی	EC1	
۱۴	۰/۱۷۷	۰/۷۴۳	۴/۱۸	عدم سرمایه گذاری در پذیرش شیوه‌های نوین آبیاری در مزرعه	EC2	

انواع آسیب	نشانگرها	مولفه‌های آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	اولویت
انواع آسیب	EC7	عدم امکان کشت محصولات مقاوم به خشکی و کم آبی	۴/۲۵	۰/۷۵۷	۰/۱۷۸	۱۵
	EC14	عدم پیوستگی مکانی قطعات اراضی	۲/۹۸	۰/۵۳۱	۰/۱۷۹	۱۶
	EC19	عدم بهره‌برداری مطلوب از منابع تولید آب و خاک	۴/۲۰	۰/۸۳۵	۰/۱۷۹	۱۷
	EC6	اجبار به تغییر شغل اصلی از کشاورزی به غیر کشاورزی	۴/۱۸	۰/۷۸۳	۰/۱۸۷	۱۸
	EC20	عدم بکارگیری علوم و فنون جدید کشاورزی در نظام‌های بهره‌برداری از اراضی زراعی	۴/۱۹	۰/۸۲۵	۰/۱۹۶	۱۹
	EC21	کاهش مساحت اراضی مفید و حاصلخیز	۲/۰۷	۰/۸۳۱	۰/۴۰۱	۲۰
	EC10	عدم امکان تغییر ترکیب انواع دام	۱/۹۷	۰/۸۲۲	۰/۴۱۷	۲۱
	EC11	عدم توان سرمایه‌گذاری بهره‌برداران در مرمت‌سازی کانال‌های آبرسانی	۱/۹۹	۰/۸۳۴	۰/۴۱۹	۲۲
	EC13	عدم افزایش سطح زیر کشت	۲/۰۹۰	۰/۹۴۳	۰/۴۵۱	۲۳
	EN12	تشدید بحران منابع آب کشاورزی	۴/۳۵	۰/۶۵۷	۰/۱۵۱	۱
	EN5	آتش‌سوزی‌های طبیعی مداوم در مراتع	۴/۳۰	۰/۶۷۴	۰/۱۵۶	۲
	EN1	تخریب منابع طبیعی	۴/۲۸	۰/۷۲۵	۰/۱۶۹	۳
	EN10	فرسایش منابع آبی	۴/۲۵	۰/۷۲۹	۰/۱۷۱	۴
آسیب زیست-محیطی	EN7	افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای	۴/۲۶	۰/۷۴۶	۰/۱۷۵	۵
	EN4	از بین رفتن پوشش گیاهان مرتعی	۴/۲۶	۰/۷۶۰	۰/۱۷۸	۶
	EN8	کاهش سطح مواد آلی و تخریب ساختمان خاک	۴/۲۲	۰/۷۵۹	۰/۱۷۹	۷
	EN13	کاهش دسترسی به منابع آب‌های زیرزمینی	۴/۲۹	۰/۷۶۹	۰/۱۸۰	۸
	EN3	آسیب‌های زیاد به زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی	۴/۱۲	۰/۸۳۲	۰/۲۰۱	۹
	EN6	افزایش نوسانات و تنش‌های اقلیمی (بارش و دما)	۴/۱۲	۰/۸۴۴	۰/۲۰۴	۱۰
	EN9	استفاده مکرر از زمین‌زراعی و فشرده‌گی کشت (عدم امکان رعایت تناوب زراعی یا آیش)	۲/۰۱	۰/۸۱۰	۰/۴۰۲	۱۱
	EN2	فرسایش خاک	۱/۹۹	۰/۸۳۵	۰/۴۱۹	۱۲
	EN11	کاهش فاصله وقوع خشکسالی‌ها	۲/۰۱	۰/۸۵۸	۰/۴۲۶	۱۳

ماخذ: یافته‌های تحقیق

ارزیابی پایایی و روایی مدل عاملی

نتایج ارزیابی نیکویی برازش مدل عاملی در جدول (۵) ارائه شده است که نشان می‌دهد مدل برازش مناسبی دارد. مقادیر بارهای عاملی و ضرایب مسیر نیز در شکل (۲) 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 ارائه شده در این جدول نشان می‌دهد بارعاملی استاندارد شده تمامی نشانگرهای منتخب برای سازه‌های موردنظر 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 ۵- نتایج ارزیابی روایی همگرا و پایایی مدل عاملی آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم

آسیب‌پذیری	نماد هر گویه در مدل	بار عاملی	“f” value**	خطای استاندارد	ضریب تعیین (R2)	ضریب پایایی ترکیبی (CR)	متوسط واریانس استخراج شده (AVE)	آلفای کرونباخ (α)
آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی	SO4	۰/۹۳۲	۴/۲۴۲	۰/۲۲۰	۰/۲۵۳	۰/۹۶۱	۰/۷۷۹	۰/۹۵۲
	SO3	۰/۹۲۵	۴/۲۵۰	۰/۲۱۸				
	SO2	۰/۹۴۱	۴/۲۴۲	۰/۲۲۲				
	SO7	۰/۸۷۴	۴/۹۷۶	۰/۱۷۶				
	SO8	۰/۸۷۴	۴/۹۶۴	۰/۱۷۶				
	SO16	۰/۸۰۴	۳/۹۴۶	۰/۲۰۴				
	SO10	۰/۸۱۹	۳/۹۹۸	۰/۲۰۵				
آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی	EC7	۰/۸۹۳	۲۹/۱۸۲	۰/۰۳۱	۰/۸۴۸	۰/۹۵۶	۰/۷۵۸	۰/۹۴۶
	EC4	۰/۹۲۵	۵۲/۷۹۱	۰/۰۱۸				
	EC2	۰/۸۷۶	۲۵/۸۸۴	۰/۰۳۴				
	EC8	۰/۸۸۵	۱۹/۸۴۳	۰/۰۴۵				
	EC3	۰/۸۹۴	۲۹/۷۹۶	۰/۰۳۰				
	EC15	۰/۷۷۵	۱۴/۳۱۷	۰/۰۵۴				
	EC12	۰/۸۳۷	۱۶/۷۲۴	۰/۰۵۰				
آسیب‌پذیری زیست محیطی	EN7	۰/۹۵۳	۱۱۵/۷۷۶	۰/۰۰۸	۰/۹۰۳	۰/۹۵۳	۰/۷۷۴	۰/۹۴۰
	EN1	۰/۸۳۵	۱۶/۷۶۳	۰/۰۵۰				
	EN8	۰/۹۶۲	۱۳۳/۳۴۸	۰/۰۰۷				
	EN4	۰/۸۴۲	۱۸/۹۲۶	۰/۰۴۵				
	EN3	۰/۸۷۹	۳۹/۰۷۳	۰/۰۲۳				
	EN6	۰/۷۹۶	۲۵/۹۵۴	۰/۰۳۱				

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

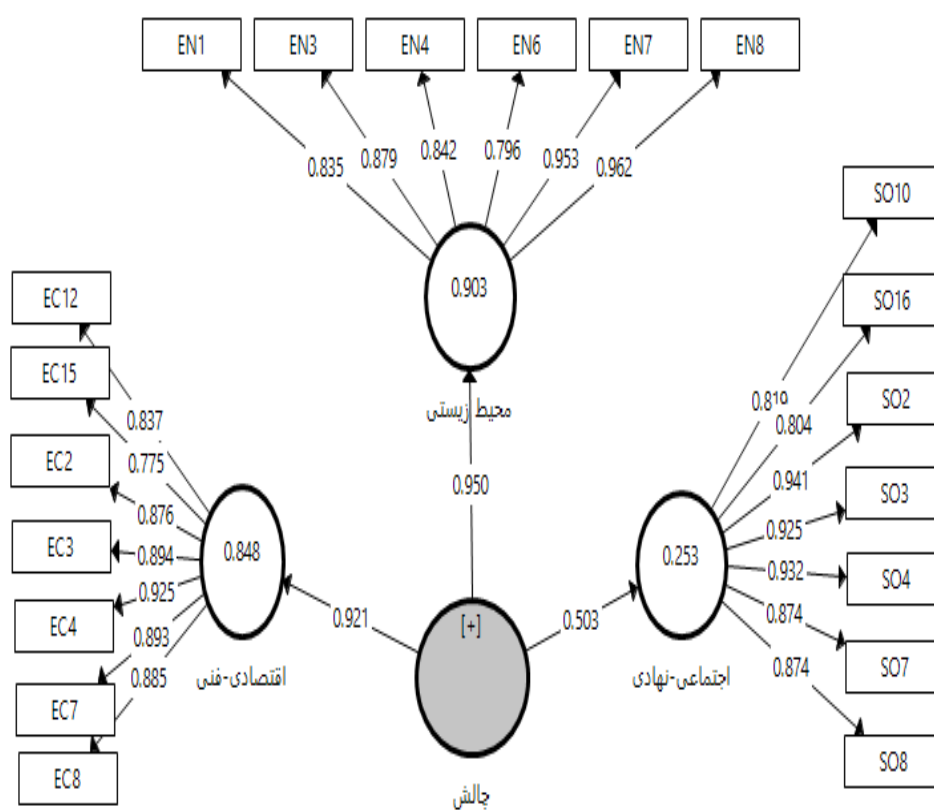
لارکر را برای تبیین روایی تشخیصی نشان می‌دهد حاکی از آن است که نشانگرهای منتخب برای اندازه-گیری سازه‌های موجود از روایی تشخیصی یا واگرایی خوبی برخوردارند، زیرا ریشه دوم میانگین واریانس استخراج‌شده برای هر سازه در قطر ماتریس از تمام همبستگی‌های سایر عوامل با آن عامل بیشتر است. این شاخص به نوعی رابطه یک 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 قرار گرفته بر روی قطر هستند روایی بالایی وجود دارد.

ارزیابی مدل عاملی در دو گام انجام شد. در گام اول، تحلیل‌ها مبنی بر میانگین سازه‌ها و در گام دوم مبتنی بر بارهای متقاطع^۱ انجام شده که بر اساس آن متغیرهای آشکار با بار عاملی کمتر از ۰/۵ به دلیل اینکه برازش مدل را تضعیف کردند، حذف شدند که در این پژوهش از مولفه‌های آسیب‌پذیری زیست‌محیطی؛ نشانگرهای EN2، EN9، EN11، EN10، EN12، EN5 و EN13 از مولفه‌های آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی؛ نشانگرهای EC18، EC16، EC14، EC13، EC11، EC10، EC9، EC6، EC5، EC1، EC22، EC21، EC17، EC19، EC23 و EC20 از مولفه‌های آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی نیز نشانگرهای SO1، SO9، SO11، SO13، SO15، SO12، SO14، SO5 و SO6 حذف شدند و مابقی نشانگرها باقی مانده‌اند که نتایج آن در جدول (۵) آمده است. جدول (۶) که شاخص فورنل و

جدول ۷ نیز ضرایب مسیر و مقادیر متناظر آماره t در سطح اطمینان ۹۹ درصد ارایه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود کلیه بارهای عاملی در سطح اطمینان مذکور، معنادار هستند که در شکل (۳) نشان داده شده است. این امر حاکی از تبیین بالای آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک-مقیاس استان همدان در مواجهه با تغییر اقلیم توسط سازه‌های منتخب است.

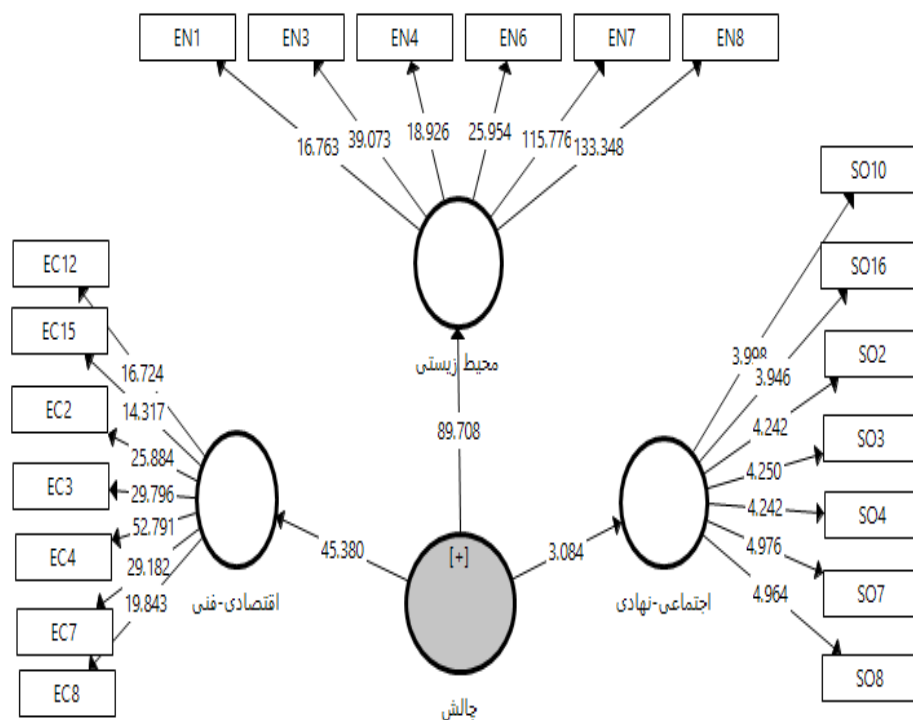
جدول ۶- مقایسه ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده با همبستگی‌های موجود (معیار فورنل و لارکر)

۱	۲	۳
آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی	۰/۸۸۳	
آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی	۰/۱۹۵	۰/۸۷۰
آسیب‌پذیری محیط زیستی	۰/۳۲۵	۰/۸۶۹
		۰/۸۸۰



شکل ۲- ضرایب مسیر و تبیین سازه‌های مدل عاملی^۱ آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس

۱. شاخص‌هایی که در شکل حضور ندارند، در تحلیل عاملی به دلیل کمک ضعیف به سازه مدنظر از تحلیل حذف شده‌اند.



شکل ۳- معناداری سازه‌های مدل عاملی آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس

جدول (۷) ضرایب مسیر در مدل عاملی آسیب‌پذیری کل نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس استان همدان در مواجهه با

تغییر اقلیم

مقدار t	ضریب مسیر β	مقصد مسیر	مبدأ مسیر
۴۵/۳۸۰***	۰/۹۲۱	آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی	آسیب‌پذیری کل واحد بهره‌برداری
۳/۰۸۴***	۰/۵۰۳	آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی	آسیب‌پذیری کل واحد بهره‌برداری
۷۹/۷۰۸***	۰/۹۵۰	آسیب‌پذیری محیط زیستی	آسیب‌پذیری کل واحد بهره‌برداری

*** معنی داری در سطح یک درصد

معنی‌داری این ضریب می‌توان بیان نمود که آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری از آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی اثر معنی‌داری به لحاظ آماری می‌پذیرد. با توجه به ضریب معنی‌دار این رابطه می‌توان گفت آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی بر آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری نقش معنی‌داری پذیرفته و این فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود. براساس جدول (۷) و ضریب مسیر اثر آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس از آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی معادل ۰/۵۰۳ تخمین زده شده است. سطح معنی‌داری مقدار t برای این پارامتر ۰/۰۱ است (۳/۰۸۴) معنی‌داری رد فرض صفر وجود دارد و با- (t =

مدل نهایی تایید شده در شکل (۲) و (۳) معرفی شده است. با توجه به معنی‌داری همه ضرایب ساختاری (قدرمطلق همه مقادیر t بالاتر از ۲/۵۶) بودند. این مدل حاکی از آن است آسیب‌پذیری کل نظام بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس از سه مولفه سازه‌های آسیب‌پذیری؛ زیست‌محیطی، اقتصادی-فنی و اجتماعی-نهادی به ترتیب تاثیر پذیرفته است. براساس جدول (۷) و ضریب مسیر اثر آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس از آسیب‌پذیری اقتصادی-فنی معادل ۰/۹۲۱ تخمین زده شده است. سطح معنی‌داری مقدار t برای این پارامتر ۰/۰۱ است (۴۵/۳۸۰) t =، لذا، دلیل کافی برای رد فرض صفر وجود دارد و باتوجه به-

توجه به معنی‌داری این ضریب می‌توان بیان نمود که آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری از آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی اثر معنی‌داری به لحاظ آماری می‌پذیرد. با توجه به ضریب معنی‌دار این رابطه می‌توان گفت آسیب‌پذیری اجتماعی-نهادی بر آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری نقش معنی‌داری پذیرفته و این فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود. براساس جدول (۷) و ضریب مسیر اثر آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس از آسیب‌پذیری محیط‌زیستی معادل $0/950$ تخمین زده شده است. سطح معنی‌داری مقدار t برای این پارامتر $0/01$ است ($t=79/708$). لذا، دلیل کافی برای رد فرض صفر وجود دارد و با توجه به معنی‌داری این ضریب می‌توان بیان نمود که آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری از آسیب‌پذیری محیط‌زیستی اثر معنی‌داری به لحاظ آماری می‌پذیرد. با توجه به ضریب معنی‌دار این رابطه می‌توان گفت آسیب‌پذیری محیط‌زیستی بر آسیب‌پذیری کل واحدهای بهره‌برداری نقش معنی‌داری پذیرفته و این فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود. یافته‌ها حاکی از آن است که تغییر اقلیم بیشترین تاثیر منفی را بر منابع پایه کشاورزی و بسترهای طبیعی تولید دارد. تضعیف منابع طبیعی و اکوسیستم‌های زیستی اولین آسیب جدی را بر مزارع کوچک‌مقیاس وارد می‌سازد. براساس نتایج بعد از مقوله محیط‌زیست، کشاورزان کوچک‌مقیاس از کاهش توان اقتصادی و فنی برای مقابله با پیامدهای منفی تغییر-اقلیم رنج می‌برند. بنابراین توانمندسازی اقتصادی و ارتقاء دانش فنی آنها می‌تواند از آسیب‌پذیری در مقابل تغییر اقلیم بکاهد. در نهایت کشاورزان کوچک‌مقیاس باید بنیان‌های نهادی خود را تقویت کنند زیرا بسیاری از عملیات سازگاری با تغییر اقلیم از جنس اقدامات جمعی است که در قالب نهادها و تشکلهای اجتماعی قابل تحقق می‌باشند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ضرورت پرداختن به توسعه بخش کشاورزی و به‌ویژه شناسایی آسیب‌های نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی در شرایط تغییر اقلیم بسیار مهم و حیاتی است. با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از مخاطرات طبیعی ناشی از تغییر اقلیم در سطح واحدهای بهره‌برداری رخ می‌دهد،

به‌دلیل ضعف امکانات در این واحدها آسیب‌های بسیاری را برای تولیدکنندگان آن ایجاد می‌کنند. مطالعات بسیاری بر آسیب‌پذیری واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس در مقابل تغییر اقلیم تاکید نموده‌اند (Cohn et al., 2017; Harvey et al., 2014; Kinuthia et al., 2018). بنابراین، آسیب‌پذیری زیاد واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس در مواجهه با تغییر اقلیم و ناتوانی رویکردها و برنامه‌های توسعه-روستایی متعارف در طول چند دهه در کاهش این آسیب‌ها، موجب شد رویکرد تاب‌آوری برگرفته شده از الگوی پایداری به‌منزله یک رویکرد کارآمد کاهش آسیب-پذیری مطرح و برای تحقق آن نیز بر لزوم شرایط زیست‌پذیر در واحدهای تولیدی تأکید شود. کشاورزان کوچک‌مقیاس به‌دلیل تنوع عوامل تولید از نظر مواجهه با تغییر اقلیم شرایط یکسانی ندارند و پیامدهای متفاوتی را از این پدیده دریافت می‌کنند (Harvey et al., 2018). بنابراین، طراحی هر راهکاری باید تنوع زمینه‌های اقتصادی-اجتماعی و بیوفیزیکی را مورد توجه قرار دهد. بدون رفع آسیب‌های محیطی و افزایش تاب‌آوری در واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس امکان مدیریت اثرات نامطلوب تغییر اقلیم وجود ندارد.

وابستگی شدید کشاورزان کوچک‌مقیاس به قطعات اراضی خرد برای تامین امنیت غذایی خانوار و فقدان سایر منابع درآمدی مکمل آنها را در مقابل تغییر اقلیم آسیب‌پذیرتر می‌کند (Eakin, 2000; Hellin & Riaura, 2016). Lopez, 2016). طبق یافته‌ها از دیدگاه معیشت‌پایدار پیوند ناگسستنی بین تغییر اقلیم، آسیب‌پذیری کشاورزان و ناامنی غذایی وجود دارد زیرا دسترسی محدود به سرمایه‌های فیزیکی، اجتماعی، طبیعی و انسانی موجب کاهش بهره‌وری و افزایش آسیب‌پذیری معیشت و به-عبارت دیگر، به‌مخاطره افتادن معیشت و رفاه خانوارهای کشاورزی کوچک‌مقیاس در شرایط تغییر اقلیم و عدم امکان کشت محصولات معیشتی مورد نیاز ضروری خانوار می‌شود که با نتایج Krantz, 2000; Eakin, 2000; Savari et al., 2018) همخوانی دارد.

یکی از راه‌های مقابله با آسیب‌های زیست‌محیطی در واحدهای بهره‌برداری کشاورزی کوچک‌مقیاس، انطباق-آنها با شرایط محلی است. انتخاب راهبردهای سازگاری

به نهاده‌های تولیدی، عدم امکان متنوع‌سازی معیشت از طریق توسعه فعالیت‌های غیرزراعی، کاهش عملکرد محصولات کشاورزی، عدم استفاده از تکنولوژی آبیاری نوین، عدم امکان کشت محصولات مخلوط سازگار با شرایط تغییر اقلیم، عدم پذیرش شیوه‌های جدید کشاورزی، عدم سرمایه‌گذاری در پذیرش شیوه‌های نوین آبیاری در مزرعه، عدم امکان کشت محصولات مقاوم به خشکی و کم‌آبی، عدم پیوستگی مکانی قطعات اراضی، عدم بهره‌برداری مطلوب از منابع تولید آب و خاک، اجبار به تغییر شغل اصلی از کشاورزی به غیر کشاورزی، عدم به‌کارگیری علوم و فنون جدید کشاورزی در نظام‌های بهره‌برداری از اراضی زراعی، کاهش مساحت اراضی مفید و حاصلخیز، عدم امکان تغییر ترکیب انواع دام اشاره نمود که با نتایج (Adger et al., 2005; Ziervoge et al., 2006; IPCC, 2007) همخوانی دارد.

تغییرات اقلیمی آسیب‌هایی را در حوزه‌های محیط-زیست و بخش‌های کشاورزی به همراه داشته است. نتایج نشان داد از آسیب‌های زیست‌محیطی می‌توان به تشدید بحران منابع آب کشاورزی، آتش‌سوزی‌های طبیعی مداوم در مراتع، تخریب منابع طبیعی، فرسایش منابع آبی، کاهش سطح مواد آلی و تخریب ساختمان خاک، کاهش دسترسی به منابع آب‌های زیرزمینی، آسیب‌های زیاد به زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی، افزایش نوسانات و تنش‌های اقلیمی (بارش و دما)، استفاده مکرر از زمین‌زراعی و فشردگی کشت (عدم امکان رعایت تناوب زراعی یا آیش)، فرسایش خاک و کاهش فاصله وقوع خشکسالی‌ها اشاره نمود که با نتایج (Pashanjad Seilab et al., 2016; Savari et al., 2018) همخوانی دارد.

مشکلات و بحران‌های اجتماعی-سیاسی ممکن است ظاهراً ارتباط مستقیمی با تغییر اقلیم نداشته باشند ولی این مسائل موجب تشدید آسیب‌پذیری کشاورزان می‌شوند (Mbuli et al., 2021). بررسی‌های IPCC (۲۰۰۷) حاکی از آن است که ظرفیت سازگاری کشاورزان متأثر از عوامل اقتصادی و اجتماعی مانند دارایی‌های سرمایه‌ای، شبکه‌های اجتماعی، سرمایه انسانی، نهادهای فعال، شیوه حکمرانی دولت، درآمد، بهداشت، فناوری و حوزه سیاست‌گذاری است.

مبتنی بر این دانش و رفتارهای تثبیت‌شده کشاورزان در پاسخ به حوادث محیطی، می‌تواند تاب‌آوری کشاورزان را ارتقاء بخشد (Jones et al., 1999; Campbell et al., 2011). بر اساس یافته‌ها حمایت دولت از طریق فراهم کردن خدمات بیمه‌ای به‌منظور مقابله با ریسک ناشی از تغییر اقلیم و اعتبارات ظرفیت‌سازی کشاورزان، توسعه شبکه دانشی و برنامه‌های مقابله با خشکسالی هزینه ریسک‌های مذکور را می‌کاهد که با نتایج Harvey et al. (2018) همخوانی دارد. همچنین، توسعه رویکردهای جنگل‌زراعی و تلفیق زراعت و دامداری با کشت درختان و درختچه موجب بهبود تاب‌آوری کشاورزان می‌شود (Harvey et al., 2014) زیرا موجب متنوع‌سازی منابع درآمدی آنها می‌گردد. در یک بررسی راهکارهای توسعه نظام جنگل‌زراعی، توانمندسازی جامعه محلی و به‌کارگیری روش‌های پیشرفته آبیاری به‌عنوان موثرترین راهکارهای مقابله با تغییر اقلیم توسط کشاورزان معرفی شده است (Donatti et al., 2016).

بر اساس یافته‌های تحقیق و بررسی‌های گذشته، عوامل اقتصادی و اجتماعی تأثیر بسیار زیادی بر آسیب‌پذیری کشاورزان در شرایط خشکسالی دارند (Adger et al., 2006; Ziervoge et al., 2006). چنانچه طبق یافته‌ها از آسیب‌های اجتماعی می‌توان به ضعف دانش و آگاهی کشاورزان کوچک‌مقیاس در خصوص تغییر اقلیم، عدم توانایی نهادی کشاورزان برای مقابله با کمبود باران و بحران کم‌آبی، عدم امکان تغییر الگوی کشت در شرایط خشکسالی، عدم برخورداری کشاورزان از نشاط اجتماعی در شرایط تغییر اقلیم، عدم رغبت جوانان به فعالیت در بخش کشاورزی، ناتوانی سازگاری با تغییر اقلیم به‌دلیل پی‌گرایی بهره‌بردار در بخش کشاورز، مهاجرت اجباری از بخش کشاورزی به سایر بخش‌ها، خالی شدن روستاها از سکنه اشاره نمود که با نتایج (Wanki & Ndio, 2019; Fonjang & Wanki, 2019; IPCC, 2007) همخوانی دارد. براساس یافته‌ها از آسیب‌های اقتصادی می‌توان به عدم توان سرمایه‌گذاری کشاورزان برای برنامه‌های مقابله با اثرات منفی تغییر اقلیم، کاهش سطح تولیدات کشاورزی، استفاده نادرست با راندمان پایین از منابع آبی، به صرفه‌نبودن تولید در بخش کشاورزی کوچک‌مقیاس، عدم دسترسی

مطرح شده نیاز به تدوین و اجرای یک برنامه اقدام جمعی با مشارکت دولت، کشاورزان و بخش خصوصی است. با توجه به این نتایج پیشنهادهای زیر به منظور کاهش آسیب پذیری واحدهای بهره برداری کوچک-مقیاس کشاورزی در مقابل تغییر اقلیم ارائه می گردد.

-تقویت دانش، مهارت و نگرش کشاورزان در حوزه سازگاری با تغییر اقلیم و توسعه و تقویت شبکه دانشی بین آنها؛

-افزایش مداخلات دولت از طریق ارائه خدمات بیمه حوادث مرتبط با تغییر اقلیم، تخصیص اعتبارات کم بهره حمایتی، تقویت زیرساخت های کشاورزی، بهبود سازوکارهای بازار و تقویت نقش کشاورزان در آن؛

-تقویت زیرساخت های اجتماعی مانند تشکلهای محلی و تقویت بنیه آنها برای حمایت از اعضا در شرایط آسیب پذیری از تغییر اقلیم؛

-بهبود عملیات تولید و مدیریت آب مانند تنوع بخشی به فعالیتهای، تلفیق اقدامات تولیدی، ترویج عملیات کشاورزی حفاظتی و جنگل زراعی؛

-تقویت منابع درآمدی کشاورزان از بخش غیرزراعی و بهبود پایداری معیشت خانوارهای آنها.

سیاسگزاری

این تحقیق از حمایت های مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور و معاونت پژوهشی دانشگاه تهران-پردیس کشاورزی و منابع طبیعی برخوردار شده است که از این دو نهاد محترم تقدیر و تشکر به عمل می آید.

باید توجه داشت نقش دولت در افزایش تاب آوری کشاورزان کوچک مقیاس در مقابل تغییر اقلیم حیاتی است. دولت باید با تقویت زیرساخت های توسعه، تنظیم بازار، حل کردن بحران های سیاسی و کاهش نفوذ نامناسب کشاورزان بزرگ مقیاس، آسیب پذیری واحدهای کوچک مقیاس را کاهش دهد. بدون هدایت و حمایت دولت و واگذاری یافتن راهکارها به شبکه های غیررسمی اجتماعی، ریسک دست زدن به اقدامات و عملیات ناپایدار غیرسازگار را افزایش داده و آسیب پذیری جامعه کشاورزان را افزایش می دهد (Fletcher et al., 2020). در شرایط تغییر اقلیم از اهداف مهم دولت یافتن راهکارهای سازگاری کشاورزان کوچک مقیاس برای کاهش پیامدهای منفی و یا مقابله با اثرات نامطلوب این پدیده است. این در حالی است که اطلاعات اولیه در مورد این آسیب ها کم می باشد (Harvey et al., 2014). در بسیاری از کشورهای درک آسیب پذیری کشاورزان از تغییر اقلیم و ریسک های ایجاد شده در بخش کشاورزی یک اولویت مهم می باشد. چنانچه درک و ضعف دانش و آگاهی کشاورزان کوچک مقیاس در خصوص تغییر اقلیم یکی از عوامل مهم در آسیب پذیری اجتماعی بود که با نتایج (Minten & Barret, 2008) همخوانی دارد.

فقدان دسترسی به زیرساخت های مناسب و نهاده های تولیدی، دوری مزرعه از روستا و عدم دسترسی به اعتبارات، به صرفه نبودن تولید در بخش کشاورزی کوچک مقیاس، عدم توان اقتصادی کشاورزان برای مقابله با اثرات منفی تغییر اقلیم بر آسیب پذیری آن می افزاید که با نتایج (Harvey et al., 2014) همخوانی دارد. بنابراین برای رفع آسیب های متنوع مذکور در همه ابعاد

REFERENCES

1. Aazami, M., Ahadnejad Roshti, M. & Tohidloo, Sh. (2018). Zoning of agricultural development in the cities of Hamadan province using the TODIM model. *Regional Planning Quarterly*, Consecutive Issue, 8 (29), 53-64. (In Farsi).
2. Abbaspour, K. C., Faramarzi, M., Ghasemi, S. S., & Yang, H. (2009). Assessing the impact of climate change on water resources in Iran. *Water Resources Research*, 45(10), 1-16. (In Farsi).
3. Adepoju, A. O., & Osunbor, P. P. (2018). Small scale poultry farmers' choice of adaption strategies to climate change in Ogun State, Nigeria. *Rural Sustainability Research*, 40(335), 32-40.
4. Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15 (2), 77-86.
5. Ahmed, M., & Schmitz, M. (2011). Economic assessment of the impact of climate change on the agriculture of Pakistan. *Business and Economic Horizons (BEH)*, 41 (11), 1-12.
6. Ahsan, M. N., & Warner, J. (2016). The socioeconomic vulnerability index: A pragmatic approach for assessing climate change led risks-A case study in south-western coastal Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 8, 32-49.

7. Alijani, B. (2019). Synoptic climatology. Organization for the Study and Compilation of University Humanities Books (Position). Side Organization, Tehran. Available at: <https://adinebook.com>. (In Farsi).
8. Amiri, M.J., & Islamian, S.S. (2011). The effect of greenhouse gases on society, the environment, health, agriculture, and climate change, and ways to reduce it. *Conference on Agricultural Regions, Axis of Growth and Development*, Islamic Azad University, Marvdasht Branch. (In Farsi).
9. Arora, N. K. (2019). *Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions*. Springer.
10. Ayanwuyi, E., Ogunlade, F.A., & Oyetoro, J.O. (2010). Farmer's perception of the impact of climate changes on food crop production in Ogbomosho agricultural zone of Oyo State, Nigeria. *Global Journal of Human Social Science*, 10(7), 33-39.
11. Azadi, Y., Yazdanpanah, M., Forouzani, M., & Mahmoudi, H. (2019). Farmers' adaptation choices to climate change: a case study of wheat growers in Western Iran. *Journal of Water and Climate Change*, 10(1), 102-116. (In Farsi).
12. Azar, A. (2002). Route analysis and causation in management science. *Qom Higher Education Complex Quarterly*, 4(15), 59-96. (In Farsi).
13. Azizi, S., Alam Beigi, A. & Pourasif, F. (2016). Investigating the environmentally friendly behaviors of farmers to cope with drought. *The third conference and exhibition on the environment and the crises ahead* (focusing on water scarcity and urban and industrial pollution). Organizer by Mah Danesh Atran Engineering Company, Tehran. (In Farsi).
14. Babaian, E., Karimian, M. & Modirian, R. (2017). *Predicting the country's hydro-climatic parameters using general circulation models Series: CMIP5 Volume 2021-2100*, Climatological Research Institute, p. 35. (In Farsi).
15. Bates, B., Kundzewicz, Z., & Wu, S. (2008). Climate change and water: Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat. Secretariat: Geneva, Switzerland, 2008." 210.
16. Berry, H. L., Hogan, A., Owen, J., Rickwood, D., & Fragar, L. (2011). Climate change and farmers' mental health: risks and responses. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 23(2_suppl), 119-132.
17. Boone, R. B., Conant, R. T., Sircely, J., Thornton, P. K., & Herrero, M. (2018). Climate change impacts on selected global rangeland ecosystem services. *Global change biology*, 24(3), 1382-1393.
18. Burton, I., Huq, S., Lim, B., Pilifosova, O. & Schipper, E.L. (2006). From impacts assessment to adaption priorities: the shaping of adaption policy, *Journal Climate Policy*, 2, 145-159.
19. Campbell, D., Barker, D., & McGregor, D. (2011). Dealing with drought: Small farmers and environmental hazards in southern St. Elizabeth, Jamaica. *Applied eography*, 31(1), 146-158.
20. Casper, J.K. (2010). *Global warming cycles: ice ages and glacial retreat*. Info base Publishing.
21. Cohn AS, Newton P, Gil JD, Kuhl L, Samberg L, Ricciardi V, Manly JR, Northrop S. (2017). Smallholder agriculture and climate change. *Annual Review of Environment and Resources*. 42, 347-375. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060946>.
22. Donatti, C. I., Harvey, C. A., Martinez-Rodriguez, M. R., Vignola, R., & Rodriguez, C. M. (2019). Vulnerability of smallholder farmers to climate change in Central America and Mexico: current knowledge and research gaps. *Climate and Development*, 11(3), 264-286.
23. Eakin, H. (2000). Smallholder maize production and climatic risk: a case study from Mexico. *Climate Change*. 2000, 45 (1), 19-36. <https://doi.org/10.1023/A:1005628631627>.
24. Elum, Z., Modise, D. & Marr, A. (2016). Farmer's perception of climate change and responsive strategies in three selected provinces of South Africa. *Climate Risk Management*, 16, 246-257.
25. FAO. (2017). *Étude sur l'agriculture familiale à petite échelle au proche-orient et afrique du nord – Maroc*. FAO Regional Office for the Near East and North Africa, Cairo, Egypt.
26. Fischer, G., Shah, M. M., & Van Velthuisen, H. (2002). *Climate change and agricultural vulnerability*. 2002.
27. Fletcher, A.; Akwen, N.; Hurlbert MDiaz, H. (2020). You relied on God and your Neighbour to get through it: Social Capital and Climate Change Adaptation in the Rural Canadian Prairies. *Regional Environmental Change*, 20 (2), 1–15. [CrossRef].
28. Fonjong, L., & Wanki, J.E. (2019). Natural Resources and Underdevelopment in Cameroon: Untangling a Puzzle. In: *Natural Resource Endowment and the Fallacy of Development in Cameroon*; Fonjong, L., Ed.; African Books Collective: Oxford, UK, 2019.
29. Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research* 18(1): 39-50.
30. Frank, J., & Penrose Buckley, C. (2012). Small-scale farmers and climate change. How can farmer organisations and Fairtrade build the adaptive capacity of smallholders. International Institute for Environment and Development, 2012.

31. Gaillard, J.C. (2009). The resilience of traditional societies in facing natural hazards. *Disaster Prevention and Management*, 16(4), 522-544.
32. Gomez-Zavaglia, A., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2020). Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. *Food Research International*, (134), 109-256.
33. Goyal, R.K. (2004). Sensitivity of evapotranspiration to global warming: A case study of arid zone of Rajasthan (India). *Agricultural water management*, 69 (1), 1-11.
34. Haghshenas, A. (2018). Analysis of Factors Affecting the Resilience of Small-Scale Exploitation Units in Drought Conditions of Shahinshahr and Maymeh, Isfahan, *M.Sc. Thesis*. Faculty of Economics and Agricultural Development. University of Tehran. (In Farsi).
35. Hahn, M. B., Riederer, A. M., & Foster, S. O. (2009). The livelihood vulnerability index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change-A case study in Mozambique. *Global Environmental Change*, 19(1), 74-88.
36. Haji Biglou, M.H. (2018). *Correlation approach to water, energy, and food (in defining challenges and designing solutions)*. Translated and published by Haji Biglou, Hirbodan Management Publishers. (In Farsi).
37. Halsnæs, Kirsten & Trærup, Sara L. M. (2009). Development and Climate Change: A Mainstreaming Approach for Assessing Economic, Social, and Environmental Impacts of Adaptation Measures. *Environmental Management*, 43 (5), 765-778.
38. Harvey, C.A., Rakotobe, Z.L., Rao, N.S., Dave, R., Razafimahatratra, H., Rabarijohn, R.H., Rajaofara, H., & MacKinnon, J.L. (2014). The extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 369.1639 (2014): 20130089. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0089>. Return to ref 8 in the article.
39. Harvey, C.A., Saborio-Rodríguez, M., Martinez-Rodríguez, M.R. et al. (2018). Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America. *Agriculture & Food Security*, 7 (57), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0209-x>.
40. Hellin, J., & Ridaura- López, S. (2016). Soil and water conservation on Central American hillsides: if more technologies are the answer, what is the question? *AIMS Agriculture and Food*, 1 (2), 194-207. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2016.2.194>.
41. 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.
42. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2001). Climate Change: Impacts, adaption and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC. In J.J. Mc Carthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken and K.S. White, eds. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1000 pp.
43. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, adaption and vulnerability* (Vol.1): IPCC.
44. IPCC. (2001). In: Houghton, et al. (Eds). and WMO/UNEP, *Climate Change 2000*. The Science of Climate Change, Assessment Report of the IPCC Working Group, Cambridge University Press, Cambridge.
45. IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaption and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linan, P.J. and HANSON, C.E. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK.
46. IPCC. (2007). *Fourth assessment report: Climate change 2007 e Synthesis report*. Cambridge: Cambridge University Press. Available from: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/vol4/english/index.htm>.
47. IPCC. (2014). *Climate Change: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change; p.80.
48. Jamshidi, O., Asadi, A., Kalantari, K., & Azadi, H. (2018). Perception, Knowledge, and Behavior towards Climate Change: A Survey among Agricultural Professionals in Hamadan Province, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20(7), 1369-1382. (In Farsi).
49. Jamshidi, O., Asadi, A., Kalantari, K., Azadi, H., & Scheffran, J. (2019). Vulnerability to climate change of smallholder farmers in the Hamadan province, Iran. *Climate Risk Management*, 23, 146-159. (In Farsi).
50. Jamshidi, O., Asadi, A. & Sheriff, Kh. (2017). Climate change adaptation mechanisms for smallholder farmers in Hamadan province. *Journal of Agricultural Extension and Education Sciences*, 13(2), 109-130. (In Farsi).
51. Jones, P. D., Horton, E. B., Folland, C. K., Hulme, M., Parker, D. E., & Basnett, T. A. (1999). The use of indices to identify changes in climatic extremes. *Climatic Change*, 42, 131-149.

52. Karimi fard, S., Moghaddasi, R. Yazdani, S. & Mohammadinejad, A. (2018). Investigating the effect of climatic variables on the yield of agricultural products in Iran (Case study: Khuzestan province). *Agricultural Economics Quarterly*, 12(2), 91-109. (In Farsi).
53. Karimi, V., Karami, E., & Keshavarz, M. (2018). Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(1), 1-15. (In Farsi).
54. Keshavarz, M. & Moayedi, M. (2015). Challenges of the agricultural extension system in adapting to climate change: Perspectives of agricultural experts in Fars province. *Iranian Agricultural Economics and Development Research*, 2-27(2), 453-466. (In Farsi).
55. Keshavarz, M., Maleksaeidi, H. & Karami, E. (2017). Livelihood vulnerability to drought: A case of rural Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21, 223-230.
56. Khanian, M., Marshall, N., Zakerhaghighi, K., Salimi, M., & Naghdi, A. (2018). Transforming agriculture to climate change in Famenin County, West Iran through a focus on environmental, economic and social factors. *Weather and climate extremes*, 21, 52-64. (In Farsi).
57. Khatri-Chhetri, A., Aggarwal, P.K., Joshi, P.K. & Vyas, Sh. (2016). Farmers' prioritization of climate-smart agriculture (CSA) technologies. *Agricultural Systems*, 151, 184-191.
58. Khorram del, S., Kouchaki, A. & Rezazadeh, M. (2014). *Effects of Climate Change and Global Warming on Biodiversity*, National Conference on Climate Change and Sustainable Agricultural and Natural Resources Development Engineering, Tehran, Toloo Farzin Science and Technology Company. (In Farsi).
59. Kinuthia, K.J., Shadrack, K.I., & Lenah, N. (2018). Factors Influencing Farmer's Choice of Crop Production Response Strategies to Climate Change and Variability in Narok East Sub-County, Kenya, *Journal of Natural Resources and Development* 8 , 69-77.
60. Krantz, L. (2001). *The Sustainable Livelihood Approach to Poverty Reduction*; Proposal Draft; Division of Policy and Socio Economic Analysis Swedish International Development Agency (Sida): Stockholm, Sweden, 2001.
61. Lewis, P., Monem, M.A. & Impiglia, A. (2018). Impacts of climate change on farming systems and livelihoods in the near east and North Africa - With a special focus on small-scale family farming. Cairo, FAO, 92 , 21-22.
62. Lottering, S., Mafongoya, P., & Lottering, R. (2021). Assessing the social vulnerability of small-scale farmer's to drought in uMzinga, KwaZulu-Natal. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 65, 102568.
63. Madani, K., Aghakouchak, A. & Mirchi, A. (2016). Iran Socio-economic Drought: Challenges of a Water-Bankrupt Nation. *Iranian Studies*, 49(6), 997-1016. (In Farsi).
64. Mahmoodi Momtaz, A., Choobchian, S., & Farhadian, H. (2020). Factors Affecting Farmers' Perception and Adaptation Behavior in Response to Climate Change in Hamedan Province, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(4), 905-917. (In Farsi).
65. Makuvu, V., Walker, S., Masere, T. P., & Dimes, J. (2018). Smallholder farmer perceived effects of climate change on agricultural productivity and adaptation strategies. *Journal of Arid Environments*, 152, 75-82.
66. Maryanji, Z. & Abbasi, H. (2015). Zoning The probability of maximum daily rainfall in Hamadan province. *Geographical Information Quarterly*, 25(101), 89-96. (In Farsi).
67. Mbuli, C. S., Fonjong, L. N., & Fletcher, A. J. (2021). Climate Change and Small Farmers' Vulnerability to Food Insecurity in Cameroon. *Sustainability*, 13 (3), 1523-1539.
68. Mburu, B. K., Kung'u, J. B., & Muriuki, J. N. (2015). Climate change adaptation strategies by small-scale farmers in Yatta District, Kenya. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 9(9), 712-722.
69. Montwé, D., Isaac-Renton, M., Hamann, A., & Spiecker, H. (2018). Cold adaptation recorded in tree rings highlights risks associated with climate change and assisted migration. *Nature communications*, 9(1), 1-7.
70. Mosammam, H. M., Mosammam, A. M., Sarrafi, M., Nia, J. T., & Esmaeilzadeh, H. (2016). Analyzing the potential impacts of climate change on rainfed wheat production in Hamedan Province, Iran, via generalized additive models. *Journal of Water and Climate Change*, 7(1), 212-223. (In Farsi).
71. Mertz, O., Halsnaes, K., Olesen, J.E., and Rasmussen, K. (2009). Adaption to climate change in developing countries. *Environmental Management*, 43 (5), 743-752.
72. Minten, B. & Barrett, C.B. (2008). Agricultural technology, productivity and poverty in Madagascar. *World Dev.* 36, 797-822.
73. Mojaver baghche, M; Rasooli Azar, S & Rashidpour, L. (2019). Analysis and study of the challenges of micro and peasant systems in West Azerbaijan province. *Journal of Agricultural Extension and Education Research*, 12(4), 41-50.

74. Motaghd, M. (2021). Analysis of water-energy-food connection mechanisms and its effect on the resilience of small-scale agricultural exploitation units in Hamadan province. *PhD Thesis*, Department of Agricultural Management and Development. University of Tehran. (In Farsi).
75. Mousavi, S. F. (2005). Agricultural drought management in Iran. In Water conservation, reuse, and recycling: Proceedings of an Iranian-American workshop National Academies Press. 106-113. (In Farsi).
76. Musavi, S.M. (2013). Design pattern of rural resilience pattern in drought conditions, a case study of agricultural activities in villages in Isfahan Province. *Ph.D. Thesis*. Tarbiat Modares University, Tehran. Iran. (In Farsi).
77. Nguyen, T. T. X., Bonetti, J., Rogers, K., & Woodroffe, C. D. (2019). Indicator-based assessment of climate change impacts on coasts: A review of concepts, methodological approaches and vulnerability indices. *Ocean & Coastal Management*, 123, 18- 43.
78. Nhemachena, C., Hassan, R., & Chikwizira, J. (2010). Economic impacts of climate change on agriculture and implications for food security in Southern Africa. *Centre for Environmental Economics and Policy in Africa*, 9(11), 1001-1007.
79. Ochieng, J., Kirimi, L., & Mathenge, M. (2016). Effects of climate variability and change on agricultural production: The case of small scale farmers in Kenya. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 77, 71-78.
80. Orindi, V. A., & Ochieng, A. (2005). Seed fairs as a drought recovery strategy in Kenya, *Vulnerability, Adaptation and Climate Disasters*, 36 (4), 87-102.
81. Pan, Y.H., Gu, C.J., Ma, J.Z., Zhang, T.S., & Zhang, H. (2014). Water Poverty Index in the Inland River Basins of Hexi Corridor, Gansu Province. *Advanced Materials Research*, 846: 2371-2375.
82. Pashanjad Seilab, A.; Rafieian, M. & Shayan, S. (2016). Assessing the vulnerability of the agricultural sector to the crisis of Lake Urmia and the resilience challenges of rural society. *Geography and Environmental Hazards Quarterly*, 20, 39-56. (In Farsi).
83. Pereira, L. (2017). Climate change impacts on agriculture across Africa. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*.
84. Perez, C., Nicklin, C., Dangles, O., Vanek, S., Sherwood, S. G., Halloy, S., . . . Forbes, G. A. (2010). Climate change in the high Andes: Implications and adaptation strategies for small-scale farmers. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability*, 6, 71-88.
85. Pour Mohammadi, S.; Dastorani, M.T.; Massah Boani, A.; Goodarzi, M.; Jafari, H. & Rahimian, M.H. (2016). Investigating the effects of climate change on river runoff and providing solutions to adapt to its effects (Case study: Tuyserkan catchment area of Hamadan), *Iranian Watershed Management Association*, 11(37). (In Farsi).
86. Pradhan, N.S., Sijapati, S., and Bajracharya, S.R. (2015). Farmers responses to climate chnge impact on water availability: insights from the Indrawati Basin in Nepal. *International Journal of Water Resources Development*, 31(2), 269-283.
87. Rahimi, J., Malekian, A., & Khalili, A. (2019). Climate change impacts in Iran: assessing our current knowledge. *Theoretical and Applied Climatology*, 135(1), 545-564. (In Farsi).
88. Rasul G. (2016). The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaption to climate change. *Climate policy*. 16 (6). 682-702.
89. Robinson, G. M., Bardsley, D. K., Raymond, C. M., Underwood, T., Moskwa, E., Weber, D., ... Bardsley, A. M. (2018). Adapting to climate change: Lessons from farmers and peri-urban fringe residents in South Australia. *Environments*, 5(3), 40-56.
90. Safari Shad, M.; Habibnejad Roshan, M.; Soleimani, K.; Ilderimi, A.; & Zinivand, H. (2017). Potential of the effect of climate change on river flow in Hamedan-Bahar watershed. *Hydrogeomorphology Quarterly*; 3(10), 81-98. (In Farsi).
91. Savari, M. & Khosravi-Pour, B. (2018). Analysis of the effects of resilience on the livelihood of rural households in drought conditions in Diwandara city. *Spatial Planning Quarterly (Geography)*, 8(3), 19-40. (In Farsi).
92. Savari, M. & Sharifi, H. (2019). An Analysis of the Challenges of Small-Scale Exploitation System in Iran. *Third National Conference on New Research in Agricultural Engineering, Environment and Natural Resources*. Organizer by Comprehensive University of Applied Sciences, the Cooperation Organization of Municipalities, and the Center for the Development of Creativity and Innovation of New Sciences, Mashhad. (In Farsi).
93. Seyed Akhlaghi, S.J. & Taleshi, M. (2018). Promoting the resilience of local communities is the future strategy for dealing with drought. *Scientific Letter Journal*, 3, 3 (10), 60-68. (In Farsi).
94. ShaabanAli Fami, H.; Qarun, Z. & Ghasemi, J. (2012). *Management of Agricultural Exploitation Systems in Iran*, Tehran: Sarva Publications, 38. (In Farsi).

95. Shahbazbegian, M., & Bagheri, A. (2010). Rethinking assessment of drought impacts: a systemic approach towards sustainability. *Sustainability Science*, 5(2), 223-236. (In Farsi).
96. Shengcai, T., Yinlong, X., Ke, L., Jie, P., & Shiwei, G. (2012). Research progress in agricultural vulnerability to climate change. *Advances in Climate Change Research*, 4, 203-210.
97. Sshirzad, H. (2018). Explaining the problems of Iran's agricultural land exploitation system. Iran Economist news site, 14 (1), 1-18. (In Farsi).
98. Statistical Center of Iran. (2011). Published report from the Agricultural Census, Iran. Available at: <https://www.amar.org.ir>. (In Farsi).
99. 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. (In Farsi).
100. United Nations. (2009). Water in a Changing World, United Nations *World Water Development Report3*. World Water Assessment Programme.
101. Veisi, F.; Ghorbani, M.S. & Asadi, S. (2018). Investigating the effects of pilot project implementation on physical resilience of rural settlements (Case study: Marivan city). *Quarterly Journal of Housing and Rural Environment*, 164, 13-29. (In Farsi).
102. Wanki, J.E.; & Ndi, F.A. (2019). Land Grabbing in South-western Cameroon: Deconstructing the Complexity of Local Responses. In *Natural Resource Endowment and the Fallacy of Development in Cameroon*; Fonjong, L., Ed.; African Books: Oxford, UK, 2019.
103. Wikipedia. (2021). Definition of Agriculture of Hamedan province. Available at: <https://fa.wikipedia.org> (In Farsi).
104. Wilson, G. A. (2012). Geoforum Community resilience, globalization, and transitional pathways of decision-making. *Geoforum*, 43(6), 1218-1231.
105. Wuobles, D., Fahcy, D., Hibbard, K.A., Dokkon, D.J., Stowart, B.C. & T.k. Maycock. (2017). *US Global Change Research Program Climate Science Special Report (CSSR)*, 4 (1), Fourth National Climate Assessment. United State Climate Summaries. Overview: Fourth National Climate Assessment. Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States.
106. Yazdi, M. (2018). The perspective of climate change on the environment of Iran and the world. *Nasha Alam Magazine*, 8(2), 89-98. (In Farsi).
107. Zare Abyaneh, H.; Bayat Varkashi, M.; & Yazdani, V. (2011). Analysis of annual and seasonal changes in temperature, precipitation and droughts in Hamadan province. *Irrigation and Water Engineering Quarterly*, 1(3), 47-58. (In Farsi).
108. Ziervogel, G., Taylor, A., Thomalla, F., Takama, T., & Quinn, C. (2006). *Adapting to climate, water and health stresses: Insights from Sekhukhune, South Africa*. Stockholm: Stockholm Environment Institute.