اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۲۸، شمارهٔ ۱۰۹، بهار ۱۳۹۹

DOI: 10.30490/AEAD.2020.283680.1060

آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان نسبت به خشکسالی: دشت بکان اقلید

مهرزاد ابراهیمی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۰

چکیده

کشاورزان به‌شدت از خشکسالی‌های سریع تأثیر می‌پذیرند. با پاسخ‌های سازگاری مناسب می‌توان از پیامدهای منفی این پدیده کاست و همچنین، ارزیابی آسیب‌پذیری زیست‌بوم‌های اجتماعی و اقتصادی محلی به ایجاد این فرآیند کمک می‌کند. هدف مطالعهٔ حاضر ارزیابی آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در سطح خانوار و در چهار خوشهٔ روستایی دشت بکان اقلید بود. اطلاعات مربوط به «در معرض واقع شدن»، «حساسیت» و «ظرفیت سازگاری» خوشه‌های روستایی از طریق مصاحبه‌های رو در رو با ۱۲۲ خانوار کشاورز در تابستان ۱۳۹۷ جمع‌آوری شد. به‌منظور محاسبهٔ شاخص آسیب‌پذیری، اجزای اصلی

۱- استادیار و عضو هیئت علمی گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران.
(mhrzad@yahoo.com)

متغیرهای یادشده اندازه‌گیری و یکپارچه‌سازی شدند. نتایج نشان‌دهندهٔ سطوح قابل توجه «در معرض خطر خشکسالی واقع شدن» و «حساسیت نسبت به این پدیدهٔ ناگوار» و اما «ظرفیت محدود برای سازگاری» در میان خوشه‌های فضایی و در نتیجه، آسیب‌پذیری زیاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بوده و با این حال، سطوح آسیب‌پذیری در میان خانوارها به‌دلیل عوامل مختلف اجتماعی و اقتصادی مانند دارایی‌های معیشتی متغیر است. با توجه به محدود بودن ظرفیت سازگاری خانوارهای مورد مطالعه، به‌منظور رسیدگی به نیازهای خانوارهای بسیار آسیب‌پذیر، سیاست‌گذاری سازش از طریق رهیافت «ابتدا افراد ضعیف» لازم است.

کلیدواژه‌ها: *در معرض واقع شدن، حساسیت، ظرفیت سازگاری، خوشه‌های روستایی.*
طبقه‌بندی JEL : Q57 ،Q54 ،D01

مقدمه

خشکسالی از مهم‌ترین پدیده‌های طبیعی به‌شمار می‌رود و خسارت‌های زیادی را بر بخش کشاورزی و جوامع روستایی وارد کرده است (Iraji et al., 2015; Pirmoradian et al., 2009). استان فارس نیز همواره در معرض خشکسالی قرار داشته، به‌گونه‌ای که در ده سال اخیر، با شدت بیشتری با این پدیده مواجه شده است. اثرات نامطلوب خشکسالی بر بخش کشاورزی استان فارس، به‌ویژه شهرستان اقلید، باعث نگرانی‌های اساسی شده است (Rahmani and Nozari, 2014).

محاسبهٔ آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز و شناخت الگوهای آسیب‌پذیری از نیازهای اساسی در مدیریت کشاورزی است. آسیب‌پذیری وضعیتی است که خانوار قدرت مقابله با شرایط نامطلوب را از دست می‌دهد و با ناامنی‌های اجتماعی (کم‌توانی و انزوا)، اقتصادی (از دست دادن فعالیت معیشتی) و زیست‌محیطی (تخریب منابع طبیعی) روبه‌رو می‌شود (Christiaensen and Subbarao, 2005). از این‌رو، برای رویارویی با این چالش، مسئولان به مجموعه‌ای جدید از اطلاعات برای آمادگی در برابر خشکسالی نیاز دارند تا از این رهگذر،

بتوانند منابع را به‌طور مناسب و مؤثر اولویت‌بندی کنند و تأثیرات ناشی از خشکسالی و پیامدهای آن را کاهش دهند (Ethlet and Yates, 2005). برای گریز از ناکارآمدی سیاست مدیریتی کشور، باید برنامه‌ریزی مدیریت خشکسالی سمت و سوی مناسب داشته باشد. اما نکته حائز اهمیت این است که مناسب بودن سیوهٔ مدیریت در گرو شناسایی و طبقه‌بندی مناطق بر اساس درجهٔ آسیب‌پذیری است. بنابراین، سنجش آسیب‌پذیری پیش‌نیاز برنامه‌ریزی مدیریتی است. از آنجا که معیشت اصلی خانوارها در دشت بکان اقلید مبتنی بر فعالیت کشاورزی بوده و در دههٔ اخیر، به‌شدت از اثرات نامطلوب خشکسالی زیان دیده است، سامان‌دهی مدیریت خشکسالی در این دشت و طبقه‌بندی روستاها با در نظر گرفتن درجهٔ آسیب‌پذیری ضرورت دارد. در این راستا، هدف مطالعه حاضر تعیین میزان آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزان دشت بکان اقلید است.

با توجه به اهمیت خشکسالی و اثرات مستقیم و غیرمستقیم این پدیدهٔ طبیعی بر زمینه‌های مختلف معیشت خانوارهای روستایی، پژوهشگران زیادی به بررسی اجزای مختلف آسیب‌پذیری نسبت به خشکسالی و راهکارهای مقابله با آن پرداخته‌اند. در این مطالعات، بر اهمیت سنجش آسیب‌پذیری تأکید شده و با توجه به هدف پژوهش، مدل‌های متعدد به‌کار رفته است (Brant, 2017; Ethlet and Yates, 2005; Patnaik and Narayanan, 2015; Wilhelmi and Wilhite, 2002; Zimmerman and Carter, 2003). برخی از این مدل‌ها که در ارزیابی آسیب‌پذیری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، به‌صورت رهیافت مبتنی بر شاخص (Adger, 1999; Pandey and Bardsley, 2015; Patnaik and Narayanan, 2015; Zakieldeen, 2009)، تحلیل خوشه‌ای (Haan et al., 2001; Sharma and Patwardhan, 2007)، تحلیل‌های آماری (Alcamo et al., 2005; Shewmake, 2008)، تحلیل‌های نقشه‌برداری (Wilhelmi and Wilhite, 2002) و سیستم استنتاج فازی (Alcamo et al., 2005) است. در بین روش‌های مختلف، این رهیافت مبتنی بر شاخص است که به‌دلیل در نظر گرفتن اجزای مختلف در محاسبهٔ آسیب‌پذیری، مناسب و جامع به‌شمار می‌رود. در این راستا، ایرجی و همکاران (Iraji et al., 2015) به بررسی آسیب‌پذیری فنی، اجتماعی و اقتصادی گندم‌کاران

شمال استان فارس نسبت به خشکسالی پرداختند؛ نتایج ارزیابی شاخص آسیب‌پذیری نشان داد که کشاورزان دشت آسپاس اقلید در مقایسه با کشاورزان دشت نمدان این شهرستان نسبت به خشکسالی آسیب‌پذیرترند. در مطالعه دیگری، آشتاب و شریف‌زاده (Ashtab and Sharifzadeh, 2017) آسیب‌پذیری معیشتی گندم‌کاران شهرستان هیرمند در استان سیستان و بلوچستان را با استفاده از شاخص آسیب‌پذیری اندازه‌گیری کردند؛ یافته‌های این مطالعه بیانگر میزان متفاوت آسیب‌پذیری خانوارهای مورد مطالعه در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بوده است. نصرنیا و زیبایی (Nasrnia and Zibaei, 2018)، با استفاده از شاخص تلفیقی، آسیب‌پذیری کشاورزان حوضه آبریز بختگان در استان فارس را محاسبه کردند و بدین منظور، اطلاعات لازم از مناطق مورد مطالعه و ۲۷۶ کشاورز نمونه گردآوری شد؛ نتایج نشان داد که بر اساس اجزای آسیب‌پذیری محاسبه‌شده (یعنی، در معرض خطر قرار داشتن، درجه حساسیت، و سازگاری)، آسیب‌پذیری نسبت به خشکسالی از منطقه‌ای به منطقهٔ دیگر و از کشاورزی به کشاورز دیگر بسیار متفاوت است. برای نمونه، نتایج این تحقیق نشان داد که کشاورزان منطقه کربال مرودشت از کشاورزان رامجرد آسیب‌پذیرترند. شرفی و زرافشانی (Sharafi and Zarafshani, 2011)، با استفاده از روش پیمایشی، به سنجش آسیب‌پذیری فنی و روان‌شناختی کشاورزان گندم‌کار در شهرستان‌های کرمانشاه، صحنه و روانسر پرداختند و بدین نتیجه رسیدند که کشاورزان شهرستان روانسر از بالاترین و کشاورزان شهرستان کرمانشاه از پایین‌ترین ضریب آسیب‌پذیری نسبت به خشکسالی برخوردارند. کوسونوز (Kusunose, 2010)، با ارزیابی آسیب‌پذیری خانوارهای گندم‌کار نسبت به خشکسالی در مراکش، میزان آسیب‌پذیری هر خانوار را محاسبه کرد. در پژوهشی دیگر، گرلیتز و همکاران (Gerlitz et al., 2017)، برای شانزده ناحیهٔ نمونه در سه حوضه آبریز منطقه هندوکش هیمالیا[1]، از شاخص آسیب‌پذیری به‌منظور ارزیابی آسیب‌پذیری ساکنان استفاده کردند. با توجه به یافته‌های این مطالعه، شدت و ترکیب اجزای آسیب‌پذیری در نواحی مورد مطالعه متفاوت

1. Hindu Kush Himalayas

بوده، به‌گونه‌ای که این شانزده ناحیهٔ نمونه باید اقدامات مختلفی را برای کاهش آسیب‌پذیری خود به‌کار گیرند. همچنین، آدو و همکاران (Adu et al., 2017)، با به‌کارگیری شاخص آسیب‌پذیری، به بررسی آسیب‌پذیری ذرت‌کاران دو بخش ونچی و تچیمان[1] در منطقهٔ برونگ آهافو[2] کشور غنا پرداختند. در این راستا، داده‌های لازم از ۱۵۰ خانوار ذرت‌کار گردآوری شد. بر اساس نتایج این مطالعه، ذرت‌کاران بخش ونچی در مقایسه با خانوارهای تچیمان از آسیب‌پذیری بالاتر در بعد درجه حساسیت (شامل وضعیت تغذیه، منابع آب و بهداشت) و بعد سازگاری (شامل وضعیت اجتماعی و جمعیتی، وابستگی اجتماعی و تنوع معیشتی) برخوردار بودند.

در مطالعه حاضر نیز همانند سایر مطالعات مشابه، از رهیافت مبتنی بر شاخص به‌منظور سنجش آسیب‌پذیری نسبت به خشکسالی استفاده شد، اما نوآوری آن در لحاظ کردن دیدگاه و سطح آگاهی خانوارها نسبت به وقوع خشکسالی نمایان می‌شود.

روش تحقیق

ارتباطات پیچیده بین عوامل گوناگون اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در یک زیست‌بوم مواجه با خشکسالی منجر به چالش برای ارزیابی آسیب‌پذیری شده است. لوئرس و همکاران (Luers et al., 2003) آسیب‌پذیری را یک پدیدهٔ غیرقابل مشاهده دانسته‌اند که به‌صورت تجزیه و تحلیل اصولی یک نظام پیچیده تعریف شده است. بسیاری از پژوهشگران به ارائهٔ رویکرد مبتنی بر شاخص برای ارزیابی آسیب‌پذیری پرداخته‌اند (Adger, 2006; Hahn et al., 2009; Mohan and Sinha, 2010; Pandey and Bardsley, 2015; Sullivan, 2011). بر این اساس، شاخص آسیب‌پذیری با استفاده از سه جزء اصلی شامل «در معرض واقع شدن»، «حساسیت» و «ظرفیت سازگاری» اندازه‌گیری شده و مجموعه متغیرهایی برای محاسبه این اجزای اصلی تعریف شده است. برکس و فولک (Berkes and Folke, 1998) و ترنر و

1. Wenchi and Techiman
2. Brong-Ahafo

همکاران (Turner et al., 2003)، برای درک وضعیت یک نظام پیچیده، استفاده از یک واحد کوچک را توصیه می‌کنند، که مطالعهٔ حاضر نیز از خانوار به‌عنوان واحد کوچک بهره گرفته است. همچنین، در مطالعهٔ حاضر، برای سنجش آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، از رویکرد جامع آسیب‌پذیری استفاده شده و رویکرد جامع نیز تعاملات میان متغیرهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را به‌منظور ارزیابی آسیب‌پذیری نسبت به خشکسالی در نظر گرفته است.

متغیرها برای محاسبه اجزای اصلی در معرض واقع شدن، حساسیت و ظرفیت سازگاری گروه‌بندی شده‌اند، به‌گونه‌ای که این سه جزء اصلی، به‌ترتیب، شامل چهار، هشت و نه متغیرند (جدول ۱). در مطالعه حاضر، خوشه‌های روستایی فاقد ایستگاه‌های هواشناسی بودند، اما استدلال‌های مطالعه بر اساس داده‌های مبتنی بر آگاهی کشاورزان از خشکسالی و ظرفیت سازگاری با بهره‌گیری از اطلاعات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مستقل و سپس، نرمال‌سازی متغیرهای مورد بررسی صورت گرفته است.

جدول ۱- اجزای اصلی آسیب‌پذیری و متغیرهای مرتبط

اجزای اصلی آسیب‌پذیری	متغیرهای مورد بررسی
در معرض واقع شدن	آگاهی از خشکسالی (سؤالات در ارتباط با کاهش میزان بارش، تغییر زمان بارش، و کوتاهی مدت بارش)؛ محدودیت‌ها برای سازگاری (سؤالات در ارتباط با عوامل محدودکنندهٔ خانوارها در برابر اقدامات سازگاری)
حساسیت	جنسیت سرپرست خانوار؛ نسبت وابستگی؛ مشاغل حساس نسبت به خشکسالی؛ مسائل بهداشتی و سلامتی؛ زراعت دیم؛ سهم نسبی کشاورزی از معیشت خانوار؛ بدهی خانوار؛ اثرات خشکسالی
ظرفیت سازگاری	سطح تحصیلات و مهارت‌ها؛ حمایت همسایگان؛ حق مالکیت زمین زراعی؛ دامداری؛ کافی بودن محصولات تولیدی سالانه؛ کافی بودن بودجه سالانه؛ دارایی‌های خانوار (خانه، وسایل نقلیه، تجهیزات، ...)؛ سهم فعالیت‌های غیرکشاورزی در معیشت؛ میزان سازگاری در برابر خشکسالی

مأخذ: پاندی و باردسلی (Pandey and Bardsley, 2015)

سؤالات پرسشنامه در زمینهٔ وضعیت اجتماعی، اقتصادی، شیوهٔ معیشتی خانوار، آگاهی از خشکسالی و اثرات آن و سازگاری خانوارها طراحی شد. اطلاعات اجتماعی و اقتصادی به‌صورت متغیرهای کمی و اطلاعات سطح آگاهی و محدودیت‌های سازگاری به‌صورت متغیرهای کیفی با مقیاس‌بندی از صفر (کمترین) تا سه (بیشترین) جمع‌آوری شدند.

این ارزیابی آسیب‌پذیری تمامی ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را دربرگرفته (Füssel and Klein, 2006)، به‌گونه‌ای که سنجش آسیب‌پذیری یکپارچه در مقیاس مقطعی است (Füssel, 2007). برای محاسبه آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، از یک روش نرمال‌سازی برای مقایسه متغیرها در قالب رابطه (۱) استفاده شد. این روش که اولین بار برای شاخص توسعه انسانی (HDI[1]) به‌کار رفت، در سنجش آسیب‌پذیری نسبت به تغییرات زیست‌محیطی نیز کاربرد دارد (Adger, 2006; Aryal et al., 2014; Füssel and Klein, 2006; Haan et al., 2001; Mohan and Sinha, 2010; Pandey and Bardsley, 2015).

$$\text{Index } e_{v1}h_1 = \frac{e_{v1}h_1 - e_{v1}h_n^{Min}}{e_{v1}h_n^{Max} - e_{v1}h_n^{Min}} \qquad (۱)$$

که در آن، $\text{Index } e_{v1}h_1$ ارزش شاخص آسیب‌پذیری برای اولین متغیر جزء اصلی در معرض واقع شدن (مثلاً کاهش میزان بارش) اولین خانوار در یک خوشهٔ روستایی، $e_{v1}h_1$ ارزش واقعی این متغیر، $e_{v1}h_n^{Max}$ حداکثر ارزش این متغیر در میان خانوارهای مورد بررسی در این خوشهٔ روستایی و $e_{v1}h_n^{Min}$ حداقل ارزش این متغیر در میان خانوارهای مورد بررسی در همان خوشه است. با استفاده از این روش، ارزش تمام متغیرها نرمال‌سازی شد. پس از آن، میانگین وزنی برای سنجش اجزای اصلی (در معرض واقع شدن، حساسیت، و ظرفیت سازگاری) محاسبه شد. بدین ترتیب، محاسبهٔ اجزای اصلی و شاخص آسیب‌پذیری در هر کدام

1. human development index

از خوشه‌های روستایی صورت گرفت. رابطه (۲) نشان‌دهندهٔ میانگین وزنی برای جزء اصلی در معرض واقع شدن (EI[1]) است:

$$\text{Exposure Index (EI)} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \text{Index } e_{v1} h_1}{\sum_{j=1}^{n} w_m} \qquad (۲)$$

که در آن، w_m تعداد متغیرها در جزء اصلی «در معرض خطر خشکسالی واقع شدن» است و به روش مشابه، برای اجزای اصلی حساسیت (SI)[2] و ظرفیت سازگاری (ACI)[3] نیز محاسبه شد. در نهایت، محاسبهٔ شاخص آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بر اساس چارچوب هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم۴ به‌صورت رابطه (۳) به انجام رسید (Haan et al., 2001; Pandey and Bardsley, 2015):

$$VI = (EI - ACI) \times SI \qquad (۳)$$

در حالی که مقادیر اجزای اصلی یادشده در دامنهٔ حداقل صفر تا حداکثر یک قرار دارند، اندازه شاخص آسیب‌پذیری (VI)[5] در دامنهٔ حداقل منفی یک تا حداکثر یک قرار می‌گیرد. پس از محاسبه اجزا و شاخص آسیب‌پذیری، خانوارها به چهار گروه بسیار زیاد، زیاد، متوسط و کم در سه جزء اصلی در معرض واقع شدن، حساسیت و ظرفیت سازگاری تقسیم شدند. بدین منظور، آستانه‌ای یکسان در چارچوب آسیب‌پذیری وجود ندارد، چنان‌که برخی از پژوهشگران یا این‌گونه دسته‌بندی را در مطالعات خود انجام ندادند (Hahn et al., 2009; Jahad, 2017)، یا از ارزش‌های آستانه‌ای گوناگون برای اجزای مختلف استفاده کردند (Mohan and Sinha, 2010). در مطالعهٔ حاضر، ارزش‌های آستانه‌ای برای شاخص توسعه انسانی (HDI)، که برای دسته‌بندی کشورها از «بسیار بالا» تا «بسیار پایین» استفاده شده، به‌عنوان یک راهنمای مناسب برای طبقه‌بندی خانوارها به‌کار رفته است.

1. exposure index
2. sensitivity index
3. adaptive capacity index
4. International Panel on Climate Change (IPCC)
5. vulnerability index

سطوح آستانه برای طبقه‌بندی خانوارهای نمونه در جدول ۲ آمده است (Pandey and Bardsley, 2015).

جدول ۲- ارزش‌های آستانه‌ای برای طبقه‌بندی خانوارهای نمونه

اجزای اصلی و شاخص	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
در معرض واقع شدن	[۰ , ۰/۲۰)	[۰/۲۰ , ۰/۳۰)	[۰/۳۰ , ۰/۴۵)	[۰/۴۵ , ۱]
حساسیت	[۰ , ۰/۲۰)	[۰/۲۰ , ۰/۳۰)	[۰/۳۰ , ۰/۴۵)	[۰/۴۵ , ۱]
ظرفیت سازگاری	[۰ , ۰/۵۵)	[۰/۵۵ , ۰/۷۰)	[۰/۷۰ , ۰/۸۰)	[۰/۸ , ۱]
شاخص آسیب‌پذیری	[-۱ , -۰/۳۰)	[-۰/۳۰ , ۰)	[۰ , ۰/۳۰)	[۰/۳۰ , ۱]

مأخذ: پاندی و باردسلی (Pandey and Bardsley, 2015)

داده‌ها و اطلاعات

در دهۀ اخیر، شهرستان اقلید و به‌ویژه دشت بکان با خشکسالی شدید روبه‌رو بوده، به‌گونه‌ای که بر فعالیت و درآمد کشاورزان این دشت اثرات ناگوار گذاشته است (Rahmani and Nozari, 2014). مطالعۀ حاضر در چهار خوشۀ فضایی کوچک شامل آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو برای نشان دادن مناطق مختلف دشت بکان اقلید انجام شد (شکل ۱). جامعۀ آماری مطالعه را خانوارهای کشاورز دشت بکان اقلید تشکیل می‌دهند که بر اساس اطلاعات موجود، تعداد آنها در چهار روستای آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو، به‌ترتیب، برابر با ۱۸۹، ۱۹۴، ۲۱۶ و ۲۲۸ خانوار بود (Jahad, 2017). برای انجام نمونه‌گیری، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده بر اساس رابطه (۴) استفاده شد.

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2} \qquad (۴)$$

که در آن، n، N و σ به‌ترتیب تعداد کشاورز نمونه هر روستا، تعداد کل کشاورزان هر روستا و انحراف معیار عملکرد گندم کشاورزان در هر روستاست. با در نظر گرفتن $D = \frac{B^2}{4}$ به‌صورت دامنه خطا برابر با ۰/۱، اندازه نمونه در چهار خوشۀ روستایی آردکپان، ایگدر،

صفی‌خانی و قتلو به‌ترتیب ۱۶، ۲۵، ۳۶ و ۴۵ به‌دست آمد. در مجموع، داده‌های مورد نیاز از طریق مصاحبه حضوری با ۱۲۲ خانوار نمونه در تابستان ۱۳۹۷ جمع‌آوری شد.

شکل ۱- عکس هوایی چهار روستای مورد بررسی و اراضی کشاورزی در دشت بکان اقلید

نتایج و بحث

در معرض خطر خشکسالی واقع شدن

بنا به تعریف، «در معرض خطر خشکسالی قرار داشتن یک سیستم» عبارت است از اندازه و مدت زمانی که آن سیستم با خشکسالی مواجه می‌شود (Ford and Smit, 2003; McCarthy et al., 2001). در چارچوب مطالعهٔ حاضر، ویژگی سیستم در ارتباط با شرایط خشکسالی به‌صورت آگاهی کشاورزان از تغییرات متغیرهای کاهش میزان بارش، تغییر زمان بارش، و کوتاهی مدت بارش (Ford and Smit, 2003; Pandey and Bardsley, 2015) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری متغیرها بر اساس آگاهی کشاورزان مقایسهٔ نتایج بین خوشه‌های روستایی را دشوار می‌سازد،

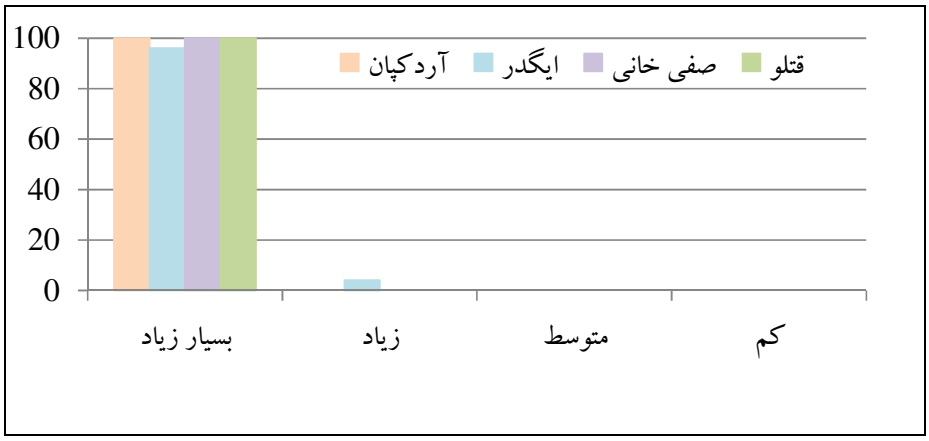
زیرا با توجه به شرایط محلی روستاها، آگاهی از تغییرات متفاوت است. بنابراین، مقایسه بین خوشه‌ها بر اساس معیار شاخص انجام شده، در حالی که قیاس خانوارها در یک خوشهٔ روستایی بازتابی از شرایط واقعی است.

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که در معرض خطر خشکسالی واقع شدن خانوارها بسیار زیاد است. با این حال، در معرض قرار داشتن در بین خانوارها و همچنین، بین چهار خوشهٔ روستایی آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو متفاوت است (شکل ۲).

شکل ۲- در معرض خطر خشکسالی واقع شدن خانوارهای چهار روستای دشت بکان اقلید

درجهٔ آسیب‌پذیزی تمامی خانوارهای مورد مطالعه در سه روستای آردکپان، صفی‌خانی و قتلو «بسیار زیاد» بوده و در جزء اصلی «در معرض واقع شدن» آسیب‌پذیری کامل است. حدود ۹۶ درصد خانوارهای کشاورز روستای ایگدر دارای درجه آسیب‌پذیری «بسیار زیاد» و چهار درصد خانوارهای این خوشهٔ فضایی دارای درجهٔ آسیب‌پذیری «زیاد» در این جزء اصلی هستند (شکل ۳). متوسط جزء اصلی «در معرض واقع شدن» نشان می‌دهد که روستای ایگدر در مقایسه با سه خوشهٔ روستایی دیگر به‌میزان کمتری با خطر خشکسالی مواجه شده است، اما تمامی چهار روستای مورد مطالعه در دشت بکان به‌شدت در معرض خطر خشکسالی و اثرات آن واقع شدند (جدول ۳). خشکسالی شدید در دشت بکان منجر به اثرات منفی بر معیشت

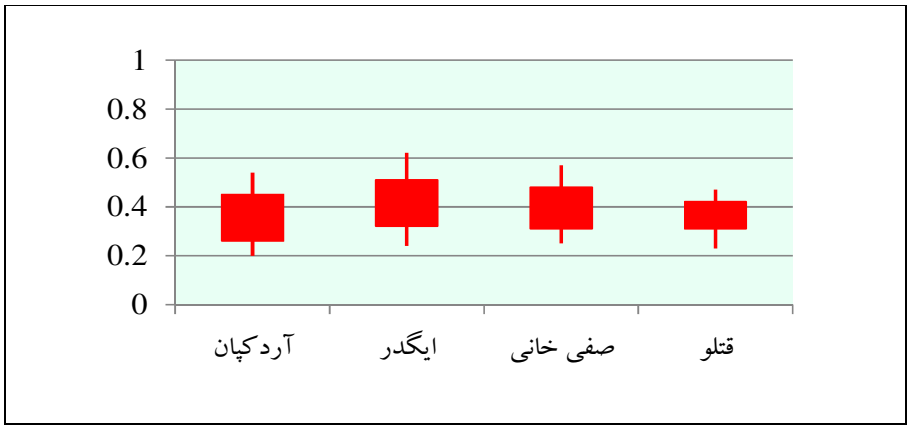
مبتنی بر کشاورزی سنتی در خوشه‌های روستایی مورد مطالعه شده است. از این‌رو، این اثرات منفی می‌تواند بر آگاهی کشاورزان از متغیرهای مورد بررسی (کاهش میزان بارش، تغییر زمان بارش، کوتاهی مدت بارش) و محدودیت‌های پیش روی آنها برای سازگاری تأثیرگذار باشد.



شکل ۳- نسبت خانوارها بر اساس «در معرض خطر خشکسالی واقع شدن» در چهار روستای دشت بکان اقلید

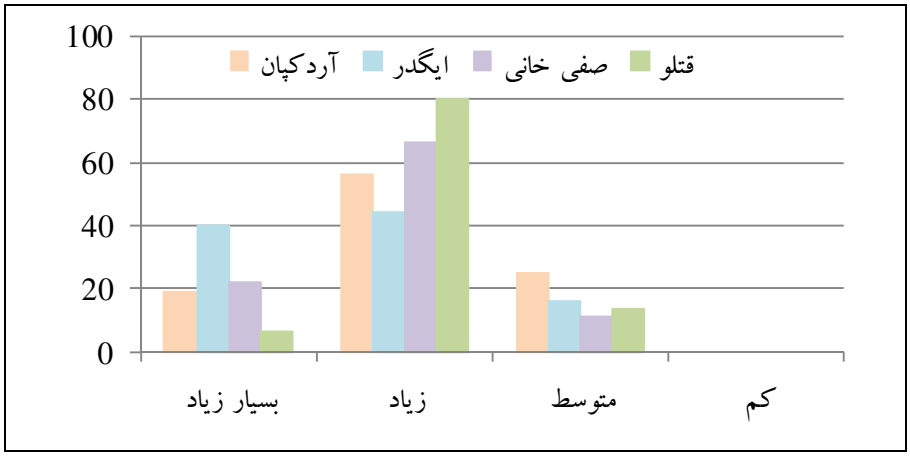
حساسیت نسبت به خشکسالی

حساسیت خانوارهای مورد مطالعه نسبت به خشکسالی در چهار خوشهٔ روستایی دشت بکان در شکل ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، درجه حساسیت کشاورزان در بین خانوارها و همچنین، بین چهار خوشهٔ آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو متفاوت است.



شکل ٤- حساسیت خانوارهای کشاورز نسبت به خشکسالی در چهار روستای دشت بکان اقلید

تحلیل خانوارهای مورد مطالعه بر اساس جزء اصلی «حساسیت» نشان داد که چهل درصد از خانوارهای خوشهٔ روستایی ایگدر دارای درجه حساسیت «بسیار زیاد» نسبت به خشکسالی هستند. همچنین، درجه حساسیت برای هشتاد درصد کشاورزان مورد بررسی در روستای قتلو در دامنهٔ «زیاد» قرار دارد. در نهایت، درجه حساسیت «متوسط» برای چهار خوشهٔ فضایی آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو، به‌ترتیب، برای ۲۵، ۱۶، ۱۱ و ۱۳ درصد خانوارها به‌دست آمده است (شکل ۵).



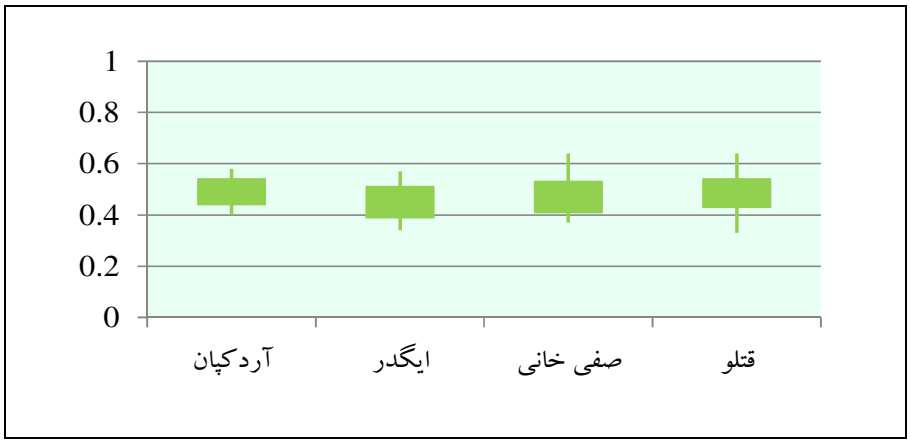
شکل ٥- نسبت خانوارها بر اساس حساسیت به خشکسالی در چهار روستای دشت بکان اقلید

بیشترین میزان متوسط جزء اصلی «حساسیت» مربوط به خوشهٔ ایگدر (۰/۴۲) است و پس از آن، خوشه‌های صفی‌خانی، قتلو و آردکپان، به‌ترتیب، برابر با ۰/۴۰، ۰/۳۶ و ۰/۳۵ قرار دارند (جدول ۳). تعامل ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی یک سیستم نشان‌دهندهٔ حساسیت آن در برابر خشکسالی است. جوامع با بهره‌برداری شدید از منابع طبیعی مانند زمین و آب برای تامین معیشت خود به‌طور کلی در برابر خشکسالی حساس شده‌اند. اکثر خانوارهای مورد مطالعه در دشت بکان برای انجام فعالیت‌های کشاورزی خود منابع زمین و آب در اختیار دارند. علاوه بر این، حدود هشتاد درصد خانوارهای کشاورز به‌منظور حمایت از معیشت خود انواع دام و طیور را نگهداری می‌کنند. بنابراین، خانوارهای مورد مطالعه با توجه به نظام‌های معیشتی مبتنی بر کشاورزی سنتی آنها نسبت به خشکسالی حساسیت دارند.

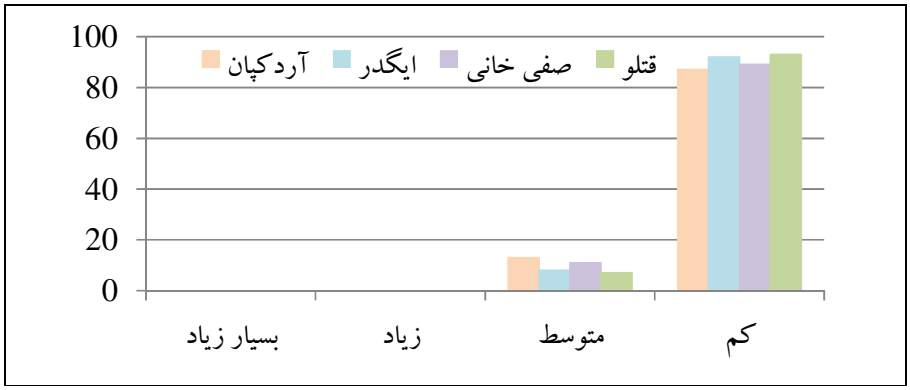
ظرفیت سازگاری در مواجهه با خشکسالی

ظرفیت سازگاری عبارت است از توانایی یا پتانسیل سیستم برای پاسخ‌گویی به خشکسالی و برنامه‌ریزی برای انطباق و بهبود اثرات آن (Adger et al., 2007; Ebi et al., 2006). ظرفیت سازگاری بهتر نشان‌دهندهٔ توانایی جوامع برای کاهش پیامدهای ناشی از خشکسالی است (Brooks and Adger, 2005). با این حال، تحلیل نتایج ظرفیت سازگاری در پژوهش حاضر سطوح بسیار ضعیف ظرفیت سازگاری خانوارهای مورد مطالعه در چهار خوشهٔ روستایی را نشان می‌دهد (شکل ۶) که به‌ترتیب، ۸۷، ۹۲، ۸۹ و ۹۳ درصد از خانوارهای خوشه‌های روستایی آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو از ظرفیت سازگاری «کم» در مواجهه با خشکسالی برخوردارند (شکل ۷). بر این اساس، در سیاست‌گذاری سازش، به‌منظور رسیدگی به نیازهای خانوارهای بسیار آسیب‌پذیر از طریق رهیافت «ابتدا افراد ضعیف»، باید روستاهای ایگدر و قتلو در اولویت قرار گیرند.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، خوشهٔ روستایی ایگدر دارای کمترین میانگین ظرفیت سازگاری (برابر با ۰/۴۵) است و پس از آن، سه خوشهٔ روستایی صفی‌خانی، قتلو و آردکپان، به‌ترتیب، با ظرفیت سازگاری ۰/۴۷، ۰/۴۸ و ۰/۴۹ قرار دارند (جدول ۶).



شکل ٦- ظرفیت سازگاری خانوارهای کشاورز در مواجهه با خشکسالی در چهار روستای دشت بکان اقلید



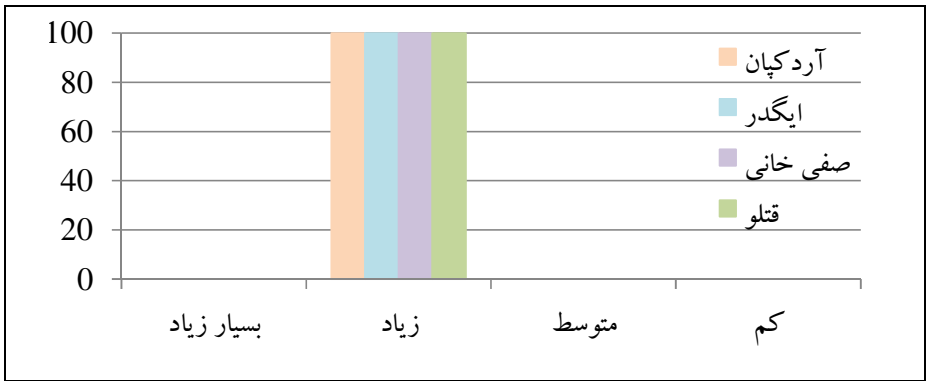
شکل ۷- نسبت خانوارها بر اساس ظرفیت سازگاری در مواجهه با خشکسالی در چهار روستای دشت بکان اقلید

آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی نسبت به خشکسالی

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که علی‌رغم شدید بودن «در معرض خطر خشکسالی واقع شدن» و «حساس بودن نسبت به خشکسالی»، تلاش‌های سازش خانوارهای مورد مطالعه «ضعیف» است. شکل ۸ نشان‌دهندهٔ آسیب‌پذیری خانوارهای کشاورز است.

تمامی خانوارهای مورد مطالعه در چهار خوشهٔ روستایی در گروه «بسیار آسیب‌پذیر» نسبت به خشکسالی قرار دارند (شکل ۹). چنین آسیب‌پذیری شدیدی در دشت بکان حاکی از محدودیت‌های مداوم برای سازش با محیط محلی است.

شکل ۸- آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی خانوارهای کشاورز در چهار روستای دشت بکان اقلید



شکل ۹- نسبت خانوارها بر اساس آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در چهار روستای دشت بکان

متوسط اجزای اصلی «در معرض خطر واقع شدن»، «حساسیت» و «ظرفیت سازگاری» در چهار روستای دشت بکان اقلید در جدول ۳ آمده است. بیشترین میزان متوسط شاخص آسیب‌پذیری مربوط به خوشهٔ روستایی صفی‌خانی (۰/۱۷) است و پس از آن، خوشه‌های ایگدر، قتلو و آردکپان، به‌ترتیب با متوسط آسیب‌پذیری ۰/۱۵، ۰/۱۵ و ۰/۱۴ قرار دارند.

جدول ۳- متوسط اجزای در معرض خطر واقع شدن، حساسیت، ظرفیت سازگاری و شاخص آسیب‌پذیری

اجزای اصلی و شاخص	آردکپان	ایگدر	صفی‌خانی	قتلو
در معرض واقع شدن	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۹۱	۰/۸۹
حساسیت	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۳۶
ظرفیت سازگاری	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۸
شاخص آسیب‌پذیری	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جمع‌بندی و پیشنهادها

تحلیل آسیب‌پذیری در دشت بکان اقلید نشان می‌دهد که خانوارهای کشاورز نه‌تنها از نظر کالبدی در معرض خطر خشکسالی و اثرات منفی آن واقع شده‌اند، بلکه از نظر اجتماعی و اقتصادی نیز نسبت بدان آسیب‌پذیرند. مطالعهٔ حاضر، با استفاده از شاخص آسیب‌پذیری ترکیبی، به تجزیه و تحلیل عناصر مختلف نظام اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در دشت بکان اقلید پرداخته و نتایج نشان داده است که سطح آسیب‌پذیری در این دشت بالاست. نتایج مطالعه فرصتی برای شناسایی نیازهای سازگاری، طراحی و اولویت‌بندی سیاست‌های مناسب سازش برای خانوارها و خوشه‌های فضایی روستایی آردکپان، ایگدر، صفی‌خانی و قتلو فراهم می‌کند. چنین اولویت‌های سازگاری در برابر خشکسالی به بهبود عدالت اجتماعی در روستاهای مورد مطالعه کمک می‌کند. از دلایل آسیب‌پذیری بالا در جزء اصلی «در معرض واقع شدن» می‌توان به کاهش میزان بارش و کوتاهی مدت بارش در دشت بکان اقلید اشاره

کرد. علاوه بر این، نقدینگی پایین کشاورزان مهم‌ترین عامل محدودکننده برای سازگاری در برابر خشکسالی به‌شمار می‌رود. بنابراین، تغییر شیوهٔ کشاورزی سنتی به نیمه‌صنعتی نظیر احداث گلخانه‌های مجهز به سامانه‌های آبیاری یا کشت زیر پلاستیک برای مقابله با کم‌آبی پیشنهاد می‌شود. همچنین، با توجه به دیدگاه خانوارهای نمونه، اعطای اعتبارات از طریق وام‌های کم‌بهره برای بهبود وضعیت نقدینگی کشاورزان توصیه می‌شود. در جزء اصلی «حساسیت» نیز می‌توان به نقش کلیدی دو متغیر مشاغل حساس نسبت به خشکسالی و سهم نسبی کشاورزی از معیشت خانوار اشاره کرد، به‌گونه‌ای که حساس بودن فعالیت‌های کشاورزی در برابر خشکسالی و بالا بودن سهم این فعالیت‌ها از معیشت خانوار منجر به حساسیت زیاد خانوارها نسبت به این پدیده شده است. از این‌رو، معرفی مشاغل جدید با تأثیرپذیری کمتر نسبت به خشکسالی حساسیت خانوارها را کاهش می‌دهد. در نهایت، مهارت‌های تخصصی کم، محدودیت بودجه سالانه و سهم کم فعالیت‌های غیرکشاورزی در معیشت از عوامل مهم پایین بودن ظرفیت سازگاری شناخته شده‌اند. بدین ترتیب، برگزاری دوره‌های آموزشی برای ارتقای مهارت تخصصی خانوارها در زمینه سایر فعالیت‌های درآمدزا مانند قالی‌بافی، خیاطی و طراحی، شیرینی‌پزی، آرایشگری، تابلوسازی و عکاسی، کوزه‌گری، وسایل چرمی، پرورش گل، پرورش قارچ، تولید و فرآوری گیاهان دارویی و ... پیشنهاد می‌شود.

ارزش کلیدی تحقیق حاضر توسعه شاخص‌های جامع است که متغیرهای سرمایه معیشتی، آگاهی در زمینهٔ خشکسالی و روش‌های سازگاری با آن را ادغام می‌کنند. علی‌رغم قدرت این روش، مشکلاتی در رهیافت ارزیابی آسیب‌پذیری وجود دارند؛ خانوارهای کشاورز اشاره کردند که بر اساس تجربهٔ آنها، خشکسالی و اثرات منفی آن محلی است و در نتیجه، اثرات خشکسالی در واحدهای کوچک فضایی متفاوت است. از آنجا که شدت خشکسالی محلی و پوشش گیاهی منطقه در اثرات خشکسالی مؤثرند، پیشنهاد می‌شود که اطلاعات هواشناسی و داده‌های زیست‌کالبدی نیز برای دستیابی به نتایج سودمندتر، در مطالعات آینده در نظر گرفته شوند.

منابع

1. Adger, W.N. (1999). Social vulnerability to climate change and extremes in Coastal Vietnam. *World Development*, 27: 249-269.
2. Adger, W.N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3): 268-281.
3. Adger, W.N., Agrawala, S., Mirza, M.M.Q., Conde, C., O'Brien, K. and Pulhin, J. (2007). Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Adu, D.T., Kuwornu, J.K.M., Anim-Somuah, H. and Sasaki, N. (2017). Application of livelihood vulnerability index in assessing smallholder maize farming households' vulnerability to climate change in Brong-Ahafo region of Ghana. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38: 1-11.
5. Alcamo, J., Acosta-Michlik, L., Carius, A., Eierdanz, F., Klein, R., Kromker, D. and Tanzler, D. (2005). A new approach to the assessment of vulnerability to drought. Paper Presented at the Concluding Symposium of the German Climate Research Programme (DEKLIM).
6. Aryal, S., Cockfield, G. and Maraseni, T.N. (2014). Vulnerability of Himalayan transhumant communities to climate change. *Climatic Change*, 125(2): 193-208.
7. Ashtab, A. and Sharifzadeh, M. (2017). Farmers livelihood vulnerability caused by drought: the case of Hirmand County. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 13(1): 75-88. (Persian)
8. Berkes, F. and Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. Cambridge: Cambridge University Press.
9. Brant, S. (2017). Assessing vulnerability to drought in Ceara, Northeast Brazil. MS Thesis, University of Michigan.
10. Brooks, N. and Adger, W.N. (2005). Assessing and enhancing adaptive capacity. New York: Cambridge University Press.
11. Christiaensen, L.J. and Subbarao, K. (2005). Towards an understanding of household vulnerability in rural Kenya. *Journal of African Economies*, 14: 520-558.
12. Ebi, K.L., Kovats, R.S. and Menne, B. (2006). An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change. *Environmental Health Perspectives*, 114(12): 1930-1934.
13. Ethlet, C. and Yates, R. (2005). Participatory vulnerability analysis: a step-by-step guide for field staff. International Emergencies Team.

14. Ford, J.D. and Smit, B. (2003). A framework for assessing the vulnerability of communities in the Canadian Arctic to risks associated with climate change. *Arctic*, 57(4): 389-400.
15. Füssel, H.M. (2007). Vulnerability: a generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*, 17(2): 155-167.
16. Füssel, H.M. and Klein, R.J.T. (2006). Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Climatic Change*, 75(3): 301-329.
17. Gerlitz, J.Y., Macchi, M., Brooks, N., Pandey, R., Banerjee, S. and Jha, S.K. (2017). The Multidimensional Livelihood Vulnerability Index– an instrument to measure livelihood vulnerability to change in the Hindu Kush Himalayas. *Climate and Development*, 9(2): 124-140.
18. Haan, N., Farmer, G. and Wheeler, R. (2001). Chronic vulnerability to food insecurity in Kenya, 2001. A WEP Pilot Study for Improving Vulnerability Analysis..
19. Hahn, M.B., Riederer, A.M. and 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.
20. Iraji, H., Zibaei, M. and Nasrnia, F. (2015). Assessing the vulnerability of wheat farmers to drought in north of Fars province. *Agricultural Economics and Development*, 29(2): 169-180. (Persian)
21. Jahad (Department of Agriculture - Jahad) (2017). Agricultural household statistics of Eghlid County. Sgiraz: Department of Agriculture - Jahad.
22. Kusunose, Y. (2010). Drought risk and vulnerability of Moroccan dryland wheat farmers. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126: 36-45.
23. Luers, A.L., Lobell, D.B., Sklar, L.S., Addams, C.L. and Matson, P.A. (2003). A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change*, 13(4): 255-267.
24. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J. and White, K.S. (2001). Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press.
25. Mohan, D. and Sinha, S. (2010). Vulnerability assessment of people, livelihoods, and ecosystems in the Ganga Basin, India. World Wildlife Fund (WWF).

26. Nasrnia, F. and Zibaei, M. (2018). Evaluation of farmers livelihood vulnerability of Bakhtegan Basin to drought. Paper Presented at the 11th Biennial Conference on Iranian Agricultural Economy (11BCIAE). (Persian)
27. Pandey, R. and Bardsley, D.K. (2015). Social-ecological vulnerability to climate change in the Nepali Himalaya. *Applied Geography*, 64: 74-86.
28. Patnaik, U. and Narayanan, K. (2015). Vulnerability and climate change: an analysis of the eastern coastal districts of India. Paper Presented at the Human Security and Climate Change, an International Workshop, Asker and Near Oslo.
29. Pirmoradian, N., Shamsnia, S.A., Boustani, F. and Shahrokhnia, M.A. (2009). Evaluation of drought return period using standardized precipitation index (SPI) in Fars province, Iran. *Agroecology Journal*, 4(4): 7-21. (Persian)
30. Rahmani, H. and Nozari, H. (2014). Drought and agriculture in Eghlid County. Paper Presented at the National Conference on Water Crisis in Iran and Middle East, Shiraz. (Persian)
31. Sharafi, L. and Zarafshani, K., (2011). Psychological and technical vulnerability among wheat farmers during drought: the case of Kermanshah, Sahneh and Ravansar counties. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 7(1): 1-15. (Persian)
32. Sharma, U. and Patwardhan, A. (2007). Methodology for identifying vulnerability hotspots to tropical cyclone hazard in India. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13: 703-717.
33. Shewmake, S. (2008). Vulnerability and the impact change in South Africa's Limpopo River Basin. Paper Presented at the International Food Policy Research Institute.
34. Sullivan, C.A. (2011). Quantifying water vulnerability: a multi-dimensional approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 25: 627-640.
35. Turner, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W. and Christensen, L. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14): 8074-8079.
36. Wilhelmi, O.V. and Wilhite, D.A. (2002). Assessing vulnerability to agriculture drought: a Nebraska case study. *Natural Hazards*, 25: 37-58.
37. Zakieldeen, S.A. (2009). Adaptation to climate change: a vulnerability assessment for Sudan; Key highlights in sustainable agriculture and

natural resource management. Paper Presented at the International Institute for Environment and Development.
38. Zimmerman, F. and Carter, M. (2003). Asset smoothing, consumption smoothing and the reproduction of inequality under risk and subsistence constraints. *Journal of Development Economics*, 71: 233-260.