



پایش خشکسالی و اثرات اقتصادی آن در اقلیم‌های مختلف کشور

پریسا یوسف خانیان^۱، علیرضا فرید حسینی^۲، ابوالفضل مساعدی^{۳*}، نرگس صالح نیا^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۴ استادیار دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد

* پست الکترونیک: mosaedi@um.ac.ir

چکیده:

خشکسالی یکی از پدیده‌های آب و هوایی است که از بالاترین اثرات مخرب اقتصادی برخوردار است. ایران یکی از کشورهایی است که بیشترین خسارت‌ها را از خشکسالی دیده‌است. در این مقاله پس از پایش وضعیت خشکسالی در ایران، برای تمامی استان‌ها، با استفاده از شاخص SPI، طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴، اثرات اقتصادی ناشی از خشکسالی در اقلیم‌های مختلف، مورد بررسی قرار گرفته است. به این منظور، تأثیر وضعیت شرایط رطوبتی (خشکسالی و یا ترسالی) بر ارزش افزوده بخش کشاورزی (اثرات اقتصادی) به کمک معادلات اقتصادسنجی در مجموع استان‌ها و شرایط متفاوت اقلیمی کشور مورد بررسی قرار گرفت. از این رو، هر یک از استان‌های کشور با توجه به شرایط اقلیمی آن‌ها در یکی از سه نوع آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی، آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی و آب و هوای ساحلی تقسیم بندی شدند. نتایج برآورد مدل‌های تأثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی نشان می‌دهد که در استان‌های با آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی و همچنین استان‌های با آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی، خشکسالی اثر معکوس و معناداری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی این استان‌ها داشته است. با افزایش یک واحد در شاخص SPI، مقدار ۷۴۱ میلیارد ریال بر ارزش افزوده بخش کشاورزی استان‌هایی با آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی با افزایش یک واحد در مقدار SPI، بر ارزش افزوده بخش کشاورزی این استان‌ها مقدار ۷۵۶ میلیارد ریال افزوده شده است. کلید واژه‌ها: خشکسالی، اثرات اقتصادی خشکسالی، شاخص SPI، ارزش افزوده بخش کشاورزی.

Abstract

Drought is one of the climatic phenomena that has the highest economic impact. Iran is one of the most affected countries from drought. In this paper, after monitoring the drought situation in Iran, the economic impacts of drought in different climates have been studied for all provinces, using SPI index during 1997 to 2015. Consequently, the effect of drought condition on the value added of the agricultural sector (economic impacts) was investigated using econometric equations across different provinces and different climatic conditions of the country. Therefore, each of the provinces of the country according to their climatic conditions were divided into one of three types of mountainous and semi-mountainous climate, desert and semi-desert climate and/or coastal climate. The results of estimating models of drought impact on value added of agricultural sector show that in provinces with mountainous and semi-mountainous climates as well as provinces with desert and semi-desert climates, drought has a significant reverse effect on value added. With the increase of one unit in the SPI index, 741 billion riyals have been added to the value added of the



mountainous and semi-mountainous climate. Whereas, in the provinces with desert and semi-desert climates, with the increase of one unit in the amount of SPI, the value added of the agricultural sector of these provinces has increased by 756 billion rials.

Keywords: Drought, Economic Impact of Drought, SPI Index, Agricultural Value Added

مقدمه:

موضوع خشکسالی برای ایران به خاطر قرار گرفتن در نوار بیابانی ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی که عمدتاً جزء مناطق کم بارش جهان محسوب می‌شود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (صالح و همکاران، ۱۳۸۶). به خصوص در سال‌های اخیر که این مسئله با مشکلات اقتصادی همچون کاهش رشد اقتصادی، افزایش بیکاری و... همراه شده و مانع جدی برای برون رفت از این نوع مشکلات شده است (توکلی نیا و همکاران، ۱۳۹۵). زیرا لازمه افزایش رشد اقتصادی، افزایش تولیدات کشاورزی است و خشکسالی عرضه این تولیدات را با مشکل رو به رو خواهد کرد، به خصوص در بخش کشاورزی که بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص داده است (محسن پور و همکاران، ۱۳۸۹).

به علت رشد جمعیت، افزایش تقاضا و رقابت برای منابع آبی محدود، آسیب پذیری جامعه نسبت به خشکسالی در حال افزایش است. خشکسالی عواقبی مانند مهاجرت‌های بی رویه، تخریب محیط زیست و تنش‌های داخلی را در پی داشته است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۰). خشکسالی ناشی از عوامل هواشناسی و محیطی بوده و در صورت شدت زیاد، تبعاتی همچون کمبود غذا، جنگ و نا امنی سیاسی را به دنبال خواهد داشت (گوهاسپیر و همکاران^۱، ۲۰۰۴).

ژانگ^۲ (۲۰۰۴) با تجزیه و تحلیل ریسک و ارزیابی خشکسالی بر تولید محصولات کشاورزی در دشت سونگیوا در چین نشان داد که خشکسالی بزرگترین رویداد هواشناسی برای تهدید کشاورزی منطقه می‌باشد. زیرا در میان تمامی بلاهای طبیعی دارای بالاترین فرکانس و بیشترین گستره می‌باشد و این امر باعث می‌شود که خشکسالی بیشترین تاثیر منفی را بر تولید محصولات کشاورزی داشته باشد. همچنین نتایج تحقیق وی نشان داد که درجه خشکسالی به تدریج از جنوب به شمال و از شرق به غرب افزایش می‌یابد، عامل افت ۶۰ درصدی تولید کشاورزی منطقه، وقوع خشکسالی در این منطقه است.

پال^۳ (۱۹۹۸) مکانیسم‌های مقابله با خشکسالی (فروش دام، کاهش سطح زیر کشت، تغییر شغل و...) را که توسط افراد زیان دیده از خشکسالی دوره ۱۹۹۴-۱۹۹۵ در بنگلادش استفاده شده بودند را مورد بررسی قرار داد. ارزیابی داده‌ها نشان داد که بیش از ۱۵ نوع محصول وارد شده است و عملکرد محصولات زراعی به میزان ۷۰-۶۰ درصد کاهش یافته و حدود ۷۵ درصد از کل اراضی قابل کشت در منطقه مورد نظر کشت نشده باقی مانده است.

اکلوند و سیکوست^۴ (۲۰۱۵) در تحقیقی با تبیین افزایش خطر ناشی از خشکسالی با تغییرات آب و هوا و اشاره به اثرات دوره خشکسالی بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹ خاورمیانه به بررسی ویژگی‌های مکانی و زمانی خشکسالی در استان دهوک در شمال عراق با تمرکز بر خشکسالی هواشناسی، کشاورزی و اقتصادی-اجتماعی پرداختند. به این منظور از داده‌های بارش ماهواره‌ای که توسط داده‌های ایستگاه مورد تایید قرار گرفته است، برای ارزیابی اثرات کاهش بارش باران بر روی تغییرات پوشش گیاهی، به عنوان اثرات خشکسالی کشاورزی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد کاهش ۵۰ درصدی بارش‌ها در سال ۲۰۰۸ منجر به ناهنجاری‌های منفی در شرایط پوششی گیاهی در ۶۲ درصد از ناحیه استان دهوک شده است.

¹ Guha-sapir et al,2004

² .Zhang

³ . Paul

⁴ .Eklund & Seaquist



کشاورز و کرمی (۱۳۸۶) سازه‌های اثرگذار بر مدیریت خشکسالی کشاورزان را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های پژوهش آنها نشان داد که کشاورزان با توجه به ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و فنی خود، راه‌کارهای متفاوتی را برای مقابله با خشکسالی انتخاب می‌کنند، اما در نهایت علی‌رغم تلاش‌های انجام شده، شدت خشکسالی به گونه‌ای است که در هر صورت آنان ناگزیر از تحمل خسارات گوناگون اقتصادی و زیست محیطی می‌باشند.

مطالعات انجام شده در خصوص خشکسالی و اثرات اقتصادی آن، بیشتر در رابطه با منطقه‌ای محدود و خاصی انجام گرفته و کمتر نگاه ملی وجود داشته است. از طرف دیگر مشخصات خشکسالی از منطقه‌ای به منطقه‌ای دیگر متفاوت خواهد بود و مشکلات اقتصادی و اجتماعی هر منطقه بر منطقه‌ای دیگر اثر گذار خواهد بود (فرج‌زاده، ۱۳۷۵). در این پژوهش در نظر است تاثیر خشکسالی بر تولیدات بخش کشاورزی به عنوان اثرات اقتصادی، برای مناطق مختلف اقلیمی ایران با استفاده از شاخص SPI و مدل‌های اقتصاد سنجی^۱ مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها:

با توجه به اینکه مطالعات پیشین، مناطق محدودی را از منظر وسعت برای بررسی خشکسالی انتخاب کرده‌اند، در این پژوهش تمامی استان‌های ایران به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده است. همچنین با توجه به اینکه هر نوع از آب و هوا دارای ویژگی‌های خاصی از منظر خشکسالی است که منجر به تفاوت اثرات اقتصادی خشکسالی می‌شود، استان‌های ایران با توجه به آب و هوای قالب آنها در سه دسته آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی، آب و هوای بیابانی و نیمه‌بیابانی و آب و هوای ساحلی تقسیم‌بندی شده‌اند.

آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی: این شرایط آب و هوایی بخش‌های وسیعی از سرزمین‌های داخلی و کناره‌های جنوبی ایران را شامل می‌شود که به دلیل نزدیکی به مدار راس‌السرطان دارای این نوع آب و هوا است. از استان‌هایی که بخش قابل توجهی از آن دچار این نوع آب و هوا هستند، می‌توان به استان‌های اصفهان، تهران، خراسان جنوبی، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان، قزوین، قم، کرمان و یزد اشاره کرد.

آب و هوای کوهستانی: این شرایط آب و هوایی به دو نوع آب و هوای سرد کوهستانی و آب و هوای معتدل کوهستانی تقسیم می‌شود. از استان‌هایی که بخش قابل توجهی از آن دارای این نوع آب و هوا هستند می‌توان به استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، البرز، ایلام، چهارمحال و بختیاری، خراسان رضوی، خراسان شمالی، زنجان، فارس، کردستان، کرمانشاه، کهگیلویه بویراحمد، لرستان، مرکزی و همدان اشاره کرد.

آب و هوای ساحلی: که به دو ناحیه سواحل شمالی و سواحل جنوبی تقسیم می‌شود. از استان‌های که بخش قابل توجهی از آن در این نوع آب و هوا واقع شده‌اند، می‌توان به استان‌های بوشهر، گلستان، گیلان، مازندران و هرمزگان اشاره کرد.

پایش خشکسالی: به منظور پایش خشکسالی شاخص‌های مختلفی ارائه شده است. یکی از متداول‌ترین شاخص‌های پایش و کمی سازی خشکسالی شاخص SPI^2 می‌باشد. تأثیر این متغیر بر ارزش افزوده بخش کشاورزی به این صورت می‌تواند باشد که با افزایش مقداری معین از این شاخص (که در نتیجه برآورد مدل مشخص می‌شود)، که در واقع بیانگر کاهش خشکسالی است، مقدار ارزش افزوده بخش کشاورزی به دلیل افزایش رطوبت خاک و در دسترس قرار گرفتن آب کافی برای رشد محصولات، افزایش خواهد یافت که میزان اثرگذاری آن در هر آب و هوا به دلیل نوع محصولات زیر کشت می‌تواند متفاوت باشد. در جدول ۱ طبقه‌بندی انواع شرایط خشکسالی و ترسالی بر اساس شاخص SPI ارائه شده است.

¹ Econometrics

² Standardized Precipitation Index



جدول ۱- تقسیم‌بندی انواع خشکسالی بر اساس شاخص SPI

مقدار شاخص spi	وضعیت خشکسالی
بیشتر از ۲	ترسالی خیلی شدید
۱/۵ تا ۱/۹۹	ترسالی شدید
۱ تا ۱/۴۹	ترسالی متوسط
۰/۹۹ تا -۰/۹۹	نزدیک به نرمال
-۱ تا -۱/۴۹	خشکسالی متوسط
-۱/۵ تا -۱/۹۹	خشکسالی شدید
کمتر از -۲	خشکسالی بسیار شدید

منبع: مکی و همکاران^۱

معرفی متغیرهای پژوهش:

همانطور که ذکر شد، این پژوهش به بررسی تاثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی می‌پردازد. از این‌رو، رابطه زیر که بر اساس مطالعات انجام شده بدست آمده است، می‌بایست برای مجموع استان‌ها و انواع آب و هوا برآورد شود:

$$Ac = C_{i,t} + SPI_{i,t} + FA_{i,t} + WF_{i,t} + IN_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad 1$$

AC : این متغیر که به عنوان متغیر وابسته در مدل به کار گرفته شده، بیانگر ارزش افزوده بخش کشاورزی^۲ است. داده‌های این متغیر از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ از درگاه مرکز آمار برای تمامی استان‌های گرد آوری شده است. برای آنکه روند تغییرات ارزش افزوده بخش کشاورزی از افزایش یا کاهش قیمت خالص‌سازی شود، ارزش افزوده هر استان بر شاخص قیمت محصولات کشاورزی در سال ۱۳۸۳ تقسیم شده است.

SPI^3 : این متغیر به عنوان شاخص وضعیت خشکسالی مورد استفاده قرار گرفته است که در بخش قبل معرفی شد. FA^4 : این متغیر بیانگر میزان اعتبارات اعطایی به بخش کشاورزی است که از مرکز آمار برای سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ برای تمامی استان‌ها گرد آوری شده است. نحوه اثر گذاری این متغیر بر ارزش افزوده بخش کشاورزی به این صورت است که با افزایش میزان اعتبارات، کشاورز توانای کافی برای تهیه عوامل تولید مورد نیاز محصول خود را کسب می‌کند. WF^5 : این متغیر بیانگر تعداد افراد شاغل در بخش کشاورزی است که از مرکز آمار برای سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ برای تمامی استان‌ها گرد آوری شده است. نیروی کار از مهمترین عوامل تولید به شمار می‌رود، بنابراین با افزایش نیروی کار انتظار می‌رود، مقدار تولید افزایش پیدا کند. البته این افزایش در نیروی کار تا جایی مقدار تولید را افزایش خواهد داد که موجب تراکم این عامل نشود.

IN^6 : این متغیر بیانگر شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی است که از مرکز آمار برای سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ برای تمامی استان‌ها گرد آوری شده است. نحوه محاسبه این متغیر به این صورت است که مقدار مصرف انرژی بر تولیدات بخش کشاورزی تقسیم می‌شود. انرژی نیز یکی از عوامل مهم در تولید است که در صورت کمبود می‌تواند تولید محصول را کاهش دهد. از این‌رو، با افزایش شدت انرژی مقدار تولید محصولات افزایش پیدا خواهد کرد.

¹. Mckee et al

². Value Added Agriculture

³ Standardized Precipitation Index

⁴. Agricultural credits

⁵. Employed people

⁶. Intensity of energy consumption



€: این متغیر بیانگر تمامی متغیرهای توضیحی است که بر متغیر وابسته تأثیرگذار است اما به دلایل مختلف از جمله ناشناخته‌بودن و عدم دسترسی به داده‌ها در مدل وارد نشده‌اند. این متغیر در مدل توسط نرم‌افزار مورد استفاده هنگام تخمین مدل مورد برآورد قرار می‌گیرد.

$I, t = I, t$ اندیس t ، زیر هر متغیر بیانگر یک مقطع خاص است که در این جا این مقطع استان است. اندیس t ، زیر هر متغیر نیز بیانگر یک سال خاص است.

آمار توصیفی متغیرها:

در جدول (۲) توصیفی از مهمترین، شاخص‌های آماری داده‌های مورد استفاده در رابطه (۱) ارائه شده است.

جدول ۲- آمار توصیفی متغیرهای مدل تأثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی

متغیر	میانگین	میانه	بیشترین	کمترین	انحراف معیار	تعداد مشاهدات
ارزش افزوده بخش کشاورزی (AC) (میلیارد ریال)	۴۰/۰۰	۳۱/۳۵۵۵۲	۱۲۸/۱۳۳۹	۵/۲۰۹۹۵۵	۲۷/۷۰۲۲۴	۴۷۷
شاخص SPI	-۰/۲۶۴	-۰/۲۵۵	۲/۷	-۲/۵۲	۰/۷۸۸۸۶۸	۴۷۷
اعتبارات اعطایی (FA) (میلیارد ریال)	۴/۶۱۱	۴/۵۲۳۳	۱۱/۰۱۲۵	۲/۱۵۵۲	۱/۲۴۲۰۲۸	۴۷۷
جمعیت فعال در بخش کشاورزی (WF) (نفر)	۳۵۹۴	۳۳۳۲	۷۷۸۸	۱۱۸۹	۱۳۷۸	۴۷۷
شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی (IN) (نسبت)	۰/۵۲۸	۰/۵۳	۰/۶۲۸	۰/۴۷	۰/۰۲۹۱۱۹	۴۷۷

محاسبات تحقیق، طبق داده‌های مرکز آمار و بانک داده‌های اقتصادی و مالی

مدل اقتصاد سنجی تحقیق:

به طور کلی انتخاب یک مدل برآوردی اقتصاد سنجی بر اساس داده‌ها تحقیق مورد نظر انجام می‌گیرد. تمامی مدل‌های اقتصاد سنجی شامل سه نوع داده سری زمانی، مقطعی و ترکیبی یا پانل دیتا هستند، در واقع داده‌های ترکیبی شامل دو داده سری زمانی و مقطعی هستند. با توجه به اینکه داده‌های پژوهش در یک بازه زمانی و برای چند استان است می‌توان گفت داده‌های پژوهش از نوع داده‌های ترکیبی است. این نوع از داده‌ها داری مزایای بهتری نسبت به داده‌های سری زمانی و مقطعی هستند که در زیر به چند مورد از این مزایا اشاره می‌شود (ماتیس، ۱۹۹۲):

۱- مزیت عمده این نوع از داده‌ها که ترکیبی از یک سری زمانی و مقطعی است، میزان اطلاعاتی است که در اختیار پژوهش‌گر قرار می‌دهد. زیرا اگر تنها از یک سری زمانی برای بررسی یک موضوع استفاده شود، تعداد داده‌ها به اندازه تعداد مشاهدات وابسته خواهد بود، اما با ترکیب مقطع و سری زمانی، تعداد داده‌ها به اندازه تعداد مقاطع ضرب در تعداد مشاهدات افزایش می‌یابد که این امر می‌تواند منجر به برآوردهای کاراتر از ضرایب و بیشتر شدن درجه آزادی شود.

۲- به طور کلی داده‌های مقطعی اثرات کوتاه مدت را بررسی می‌کند و داده‌های سری زمانی اثرات بلند مدت، از این رو داده‌ها ترکیبی از اثرات کوتاه مدت و بلند مدت را بررسی خواهد کرد.

۳- داده‌های ترکیبی از واحدهای کوچکی مانند افراد، کشورها، استان‌ها و خانوارها جمع‌آوری می‌شوند. از این‌رو، بسیاری از متغیرها را می‌توان در مقیاس کوچک با دقت بیشتری اندازه‌گیری نمود و انحراف‌های ناشی از تجمع مقاطع به صورت خود به خود حذف خواهد شد.

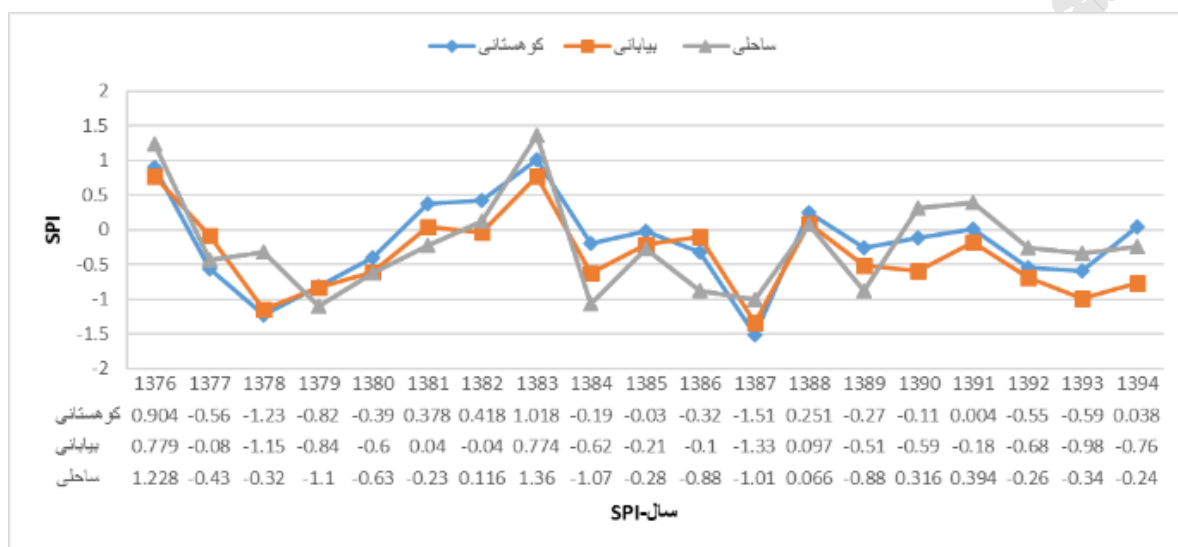
^۱. Matyas

نتایج و بحث :

در این بخش ابتدا متوسط شاخص SPI و ویژگی های خشکسالی به تفکیک استان های کشور و سپس آب و هوای منتخب سه گانه در طی بازه زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ ارائه می شود.

پایش خشکسالی به تفکیک نوع آب و هوا:

در شکل ۱ تغییرات میانگین مقادیر شاخص SPI برای سه نوع آب و هوای ذکر شده طی سال های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ گزارش شده است.



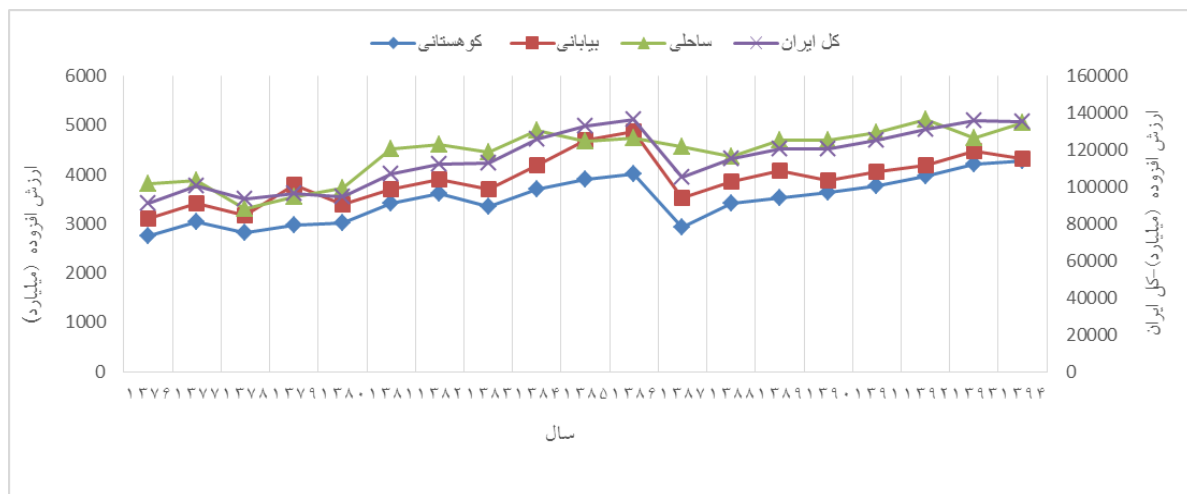
شکل ۱- تغییرات میانگین مقادیر شاخص SPI برای آب و هوای، بیابانی و نیمه بیابانی، کوهستانی و نیمه کوهستانی و ساحلی طی سال های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴

منبع: محاسبات تحقیق

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، تغییرات مقادیر میانگین شاخص SPI برای هر سه نوع آب و هوا تقریباً یکسان بوده است. میانگین شاخص SPI طی سال های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ برای آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی، بیابانی و نیمه بیابانی و ساحلی به ترتیب برابر است با $-0/18$ ، $-0/36$ و $-0/25$ است. در این بین آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی تقریباً از وضعیت بهتری برخوردار بوده است. شدیدترین خشکسالی در طی بازه زمانی مورد بررسی نیز مربوط به آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی در سال ۱۳۸۷ بوده است. مرطوب ترین سال نیز مربوط به آب و هوای ساحلی در سال ۱۳۸۳ است و همچنین به طور متوسط در هیچ یک از انواع آب و هوایی تداوم خشکسالی (شدیدتر از نرمال) بیشتر از یک سال رخ نداده است.

تاثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی:

برای مشخص شدن میزان تاثیر خشکسالی بر تولید محصولات کشاورزی به بررسی تاثیر خشکسالی بر تولیدات کشاورزی به صورت کامل در ایران به کمک مدل اقتصاد سنجی (پانال دیتا) پرداخته می شود. در شکل ۲ روند تغییرات ارزش افزوده بخش کشاورزی به تفکیک آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی، معتدل ساحلی و آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی و به صورت کلی در ایران طی سال های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ نمایش داده شده است.



شکل ۲- روند تغییرات ارزش افزوده بخش کشاورزی به تفکیک آب و هوا و به صورت کلی در ایران طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ (میلیون ریال، محور سمت راست شکل مربوط به آمار کل ایران است، به قیمت ثابت ۱۳۸۳)

منبع: محاسبات تحقیق طبق آمار سازمان آمار ایران

متوسط ارزش یک سال تولیدات کشاورزی در استان‌هایی که دارای آب و هوای ساحلی، بیابانی و نیمه‌بیابانی و کوهستانی و نیمه‌کوهستانی هستند و کل ایران به ترتیب برابر با ۳۴۹۲، ۳۹۱۱، ۴۴۳۴ و ۱۱۵۳۳۴ میلیارد ریال است. می‌توان گفت متوسط ارزش یک سال تولید در استان‌های واقع در آب و هوای ساحلی تقریباً ۴۰ درصد، آب و هوای بیابانی ۳۴ درصد و آب و هوای کوهستانی ۳۰ درصد است. از این رو بیشترین ارزش افزوده بخش کشاورزی را استان‌های واقع در آب و هوای معتدل داشته‌اند. نکته قابل توجه بیشتر بودن ارزش افزوده بخش کشاورزی آب و هوای بیابانی از آب و هوای کوهستانی است که این می‌تواند به دلیل تفاوت در ارزش تولیدات محصولات کشاورزی یا سطح زیر کشت باشد. به منظور شناسایی میزان اثر گذاری خشکسالی در میزان ارزش افزوده بخش کشاورزی در انواع آب و هوای مورد بررسی و کل ایران رابطه‌های زیر که علاوه بر خشکسالی متغیرهای دیگری نیز در آن در نظر گرفته شده است طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ برآورد می‌شود.^۱

$$AC_T = C_{i,t} + SPI_{i,t} + FA_{i,t} + WF_{i,t} + IN_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad ۲$$

$$AC_M = C_{i,t} + SPI_{i,t} + FA_{i,t} + WF_{i,t} + IN_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad ۳$$

$$AC_D = C_{i,t} + SPI_{i,t} + FA_{i,t} + WF_{i,t} + IN_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad ۴$$

$$AC_I = C_{i,t} + SPI_{i,t} + FA_{i,t} + WF_{i,t} + IN_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad ۵$$

در رابطه‌های بالا:

AC_T : ارزش افزوده بخش کشاورزی کل استان‌های ایران

AC_M : ارزش افزوده بخش کشاورزی استان‌هایی با آب و هوای کوهستانی

AC_D : ارزش افزوده بخش کشاورزی استان‌هایی با آب و هوای بیابانی

AC_I : ارزش افزوده بخش کشاورزی استان‌هایی با آب و هوای معتدل

^۱. دلیل انتخاب این بازه زمانی بر خلاف بازه زمانی پایش خشکسالی عدم دسترسی به داده‌های اقتصادی بخش کشاورزی است.



8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸
دانشگاه فردوسی مشهد



دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست

$C_{i,t}$: عرض از مبدأ

$SPI_{i,t}$: شاخص خشکسالی

$FA_{i,t}$: اعتبارات اعطایی به بخش کشاورزی

$WF_{i,t}$: جمعیت فعال در بخش کشاورزی

$IN_{i,t}$: شدت مصرف انرژی در بخش کشاورزی

$C_{i,t}$: پسماندهای مدل

در جدول ۳ نتایج برآورد رابطه‌های ۲ تا ۵ گزارش شده است:

جدول ۳- نتایج تاثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی آب و هوای کوهستانی، بیابانی، معتدل و کل کشور طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴

AC_I		AC_D		AC_M		AC_T		متغیر وابسته
سطح معناداری	ضرایب	سطح معناداری	ضرایب	سطح معناداری	ضرایب	سطح معناداری	ضرایب	متغیر مستقل
۰/۵۵۵	-۲/۱۰۰	۰/۰۹۷	۷/۵۶۸	۰/۰۳۷۸	۷/۴۱۵	۰/۰۸۹	۳/۵۹۴	SPI
۰/۰۰۰	۰/۱۹۰	۰/۰۴۶	۰/۹۵۳	۰/۰۲۴۸	۱/۷۵۱	۰/۰۰۰	۲/۰۸۷	FA
۰/۸۴۱	-۰/۲۴۶	۰/۰۳۶	۳/۱۳۲	۰/۰۱۱۷	۲/۱۳۳	۰/۰۰۰	۱/۹۶۵	WF
۰/۰۰۰	۳/۱۹۰	۰/۴۴۳	-۲۶/۲۲۸	۰/۳۰۱۱	-۷/۹۹۱	۰/۷۷۸	۱/۷۳۲	IN
۰/۰۰۰	۲۶/۸۰۷	۰/۰۹۹	۴۱/۹۷۸	۰/۰۰۰۰	۲۶/۲۲	۰/۰۰۰	۲۴/۳۲۱	C
	۰/۹۴		۰/۱۰		۰/۵۳		۰/۹۴	R^2
	۰/۰۰		۰/۰۰		۰/۰۰		۰/۰۰	F

منبع: محاسبات تحقیق

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، شاخص SPI در استان‌هایی که دچار آب و هوای کوهستانی و آب و هوای بیابانی هستند تاثیر مثبت و معناداری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی آن‌ها داشته است. در واقع بیانگر این است که اگر یک درصد مقدار SPI تغییر کند ارزش افزوده استان‌هایی با آب و هوای کشاورزی ۷/۴ درصد و در استان‌هایی با آب و هوای بیابانی ۷/۵ درصد تغییر پیدا می‌کند. به عبارت دقیق‌تر با افزایش یک واحد در شاخص SPI مقدار ارزش افزوده بخش کشاورزی، در استان‌های با آب و هوای کوهستانی ۷۴۱ میلیارد ریال افزایش پیدا کرده و در استان‌هایی با آب و هوای بیابانی ۷۵۶ میلیارد ریال افزایش داشته است. اما در مورد تاثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در استان‌هایی که دچار آب و هوای ساحلی هستند با توجه به سطح معناداری ضریب SPI نمی‌توان اظهار نظر خاصی انجام داد^۱. اما در مجموع استان‌های ایران با توجه به ضریب برآورد شده شاخص SPI در رابطه ۲ (نتایج موجود ستون دوم جدول ۳) می‌توان گفت با افزایش یک واحد در شاخص SPI مقدار ۳۵۹ میلیارد ریال بر ارزش افزوده بخش کشاورزی طی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ افزوده شده است. در مورد تاثیر سایر متغیرها بر ارزش افزوده بخش کشاورزی نیز می‌توان مانند شاخص SPI اظهار نظر کرد. اما نکته قابل توجه تفاوت میزان اثرگذاری این متغیرها، در آب و هوای کوهستانی، بیابانی و ساحلی است که این موضوع می‌تواند ناشی از نوع محصولات تولیدی و میزان سطح زیر کشت باشد. به طور مثال اعتبارات اعطایی به بخش کشاورزی در استان‌هایی با آب و هوای کوهستانی تاثیر بیشتری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی نسبت به سایر استان‌ها با آب و هوای بیابانی و معتدل طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ داشته است.

^۱ اگر مقدار سطح معناداری ضریب برآوردی از ده صدم بیشتر باشد آن ضریب در مدل معنادار نیست.



نتیجه گیری:

در این پژوهش همانگونه که بیان شد، ابتدا شرایط خشکسالی در هر استان با استفاده از شاخص SPI به یک کمیت عددی تبدیل شده است و سپس میزان اثرگذاری آن بر ارزش افزوده بخش کشاورزی به کمک مدل داده‌ها ترکیبی که خاصیت بررسی تغییرات زمانی و مکانی را به صورت همزمان دارد، برآورد شد. با توجه به مثبت بودن ضریب SPI و سطح احتمال زیر پنج صدم، شاخص SPI تأثیر مثبت و معناداری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در مجموع استان‌های ایران داشته است. بنابراین با توجه به اینکه با افزایش شاخص SPI مقدار خشکسالی، کاهش پیدا می‌کند، از این رو می‌توان گفت خشکسالی اثر معکوس و معناداری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است. این اثر به این گونه است که با افزایش یک واحد در شاخص SPI مقدار ارزش افزوده بخش کشاورزی به میزان ۳۵۹ میلیارد ریال طی بازه زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ افزایش پیدا کرده است.

از آن جا که بسیاری از تولیدات محصولات کشاورزی تحت تاثیر آب و هوای یک منطقه قرار می‌گیرد و در هر آب و هوا وضعیت خشکسالی از منظر شدت و مدت متفاوت است. از این رو، برای بررسی دقیق تأثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی در ایران، استان‌های کشور با توجه به اینکه بیشترین وسعت آنها در چه نوع آب و هوای واقع است در سه آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی، آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی و آب و هوای ساحلی تقسیم بندی شدند. نتایج برآورد مدل‌های تأثیر خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی نشان می‌دهد که در استان‌های با آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی و همچنین استان‌های با آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی، خشکسالی اثر معکوس و معناداری بر ارزش افزوده بخش کشاورزی این استان‌ها داشته است. این اثر به این صورت است که با افزایش یک واحد در شاخص SPI، مقدار ۷۴۱ میلیارد ریال بر ارزش افزوده بخش کشاورزی استان‌هایی با آب و هوای کوهستانی و نیمه کوهستانی افزوده شده است و در استان‌هایی با آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی با افزایش یک واحد در مقدار SPI، بر ارزش افزوده بخش کشاورزی این استان‌ها مقدار ۷۵۶ میلیارد ریال افزوده شده است. در استان‌هایی با آب و هوای ساحلی با توجه به سطح احتمال بالا پنج درصد در مدل برآوردی، خشکسالی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی این استان‌ها اثر معناداری ندارد. بنابراین نمی‌توان نسبت به آن اظهار نظر دقیقی بیان نمود.



8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی
سامانه های سطح آبخیز باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸
دانشگاه فردوسی مشهد



منابع فارسی

- توکلی نیا، ج.؛ پاک نهاد، م.؛ رئیسی، ح. و آقایی، پ. (۱۳۹۵). ارزیابی چالشهای اجتماعی ناشی از بحران خشک سالی بر توسعه پایدار روستایی مورد پژوهی: دهستان میانه از توابع بخش شبیکوه، شهرستان فسا. فصلنامه جغرافیایی سرزمین، علمی پژوهشی، سال سیزدهم، شماره ۴۹.
- رضایی، ر.؛ حسینی، م.؛ شریفی، الف. (۱۳۹۰). واکاوی و تبیین تاثیر خشکسالی بر مناطق روستایی شهرستان زنجان (مطالعه موردی: روستای حاج آرش). پژوهشهای روستایی ۳. ۱۰۹.
- صالح، الف. و مختاری، د. (۱۳۸۶). اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ۱، ۹۹.
- فرج زاده، م. (۱۳۷۵). خشکسالی و روشهای مطالعه آن. جنگل و مرتع، شماره ۳۲، صص ۲۲-۲۸.
- کشاورز، م. و کرمی، ع. (۱۳۸۹). سازههای اثرگذار بر مدیریت خشکسالی کشاورزان و پیامدهای آن: کاربرد مدل معادلات ساختاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک ۱. ۲۶۷.
- محسن پور، ر. و زبایی، م. (۱۳۸۹). بررسی پیامدهای خشکسالی در سطح مزرعه: مطالعه موردی منطقه مرودشت. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک ۲. ۴۹.

References

- Eklund, L., & Seaquist, J. (2015). Meteorological, agricultural and socioeconomic drought in the Duhok Governorate, Iraqi Kurdistan. *Natural Hazards*, 76(1), 421-441.
- Guha-Sapir, D., Hargitt, D., & Hoyois, P. (2004). *Thirty years of natural disasters 1974-2003: The numbers*. Presses univ. de Louvain.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993, January). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology* (Vol. 17, No. 22, pp. 179-183). Boston, MA: American Meteorological Society.
- Mátyás, L. (1997). Proper econometric specification of the gravity model. *World Economy*, 20(3), 363-368.
- Paul, B. K. (1998). Coping mechanisms practised by drought victims (1994/5) in North Bengal, Bangladesh. *Applied Geography*, 18(4), 355-373.
- Zhang, J. (2004). Risk assessment of drought disaster in the maize-growing region of Songliao Plain, China. *Agriculture, ecosystems & environment*, 102(2), 133-153.