



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

ارزیابی وضعیت اقلیمی با استفاده از شاخص میانگین متحرک و شاخص بارش استاندارد شده SPI؛ مطالعه موردی: حوضه آبخیز ماربره در استان ایلام

فرشاد رستم اصل^۱، حامد بیگی^{۲*}، عباس راهدان^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^{۲*} دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

چکیده

در مقاله حاضر، با استفاده از سری‌های زمانی ۳۰ ساله ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۴ از شاخص بارش استاندارد شده (SPI) و میانگین متحرک پایش، پیش بینی و گسترش خشکسالی و ترسالی در حوضه ماربره در استان ایلام مورد بررسی قرار گرفته است. مقایسه الگو و روند تغییرات SPI در این ایستگاه، نشانگر روند دوره‌های ترسالی و خشکسالی متفاوت است. روند تغییرات SPI ۳۰ ساله در این حوزه نشان دهنده؛ دو دوره ترسالی و یک دوره خشکسالی است؛ که دوره‌های ترسالی در سال‌های ۱۳۷۶ - ۱۳۷۰ و دوره دیگر ترسالی مربوط به سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ است. دوره ی خشکسالی در سال‌های ۱۳۹۱ - ۱۳۸۵ به وقوع پیوسته است. در سال‌های (۱۳۹۴-۱۳۹۱) و (۱۳۷۶-۱۳۶۹) روند تغییرات SPI یک در میان تکرار شده به طوری که یک سال خشکسالی و در سال بعد ترسالی به وقوع پیوسته است. در این پژوهش از روش میانگین متحرک برای تعیین روند تغییرات بارندگی و تعیین دوره‌های ترسالی و خشکسالی استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که بیشترین تغییرات بارندگی مربوط به میانگین سه ساله بوده است. میانگین بارش ۵ ساله در این ایستگاه، روند تغییرات اقلیمی بارش، کاهشی - افزایشی را نشان داد. نمودار میانگین ۷ ساله در ایستگاه حوزه ماربره نشان دهنده، دو دوره ترسالی و یک دوره خشکسالی است. دوره‌های ترسالی در سال‌های ۱۳۷۶ - ۱۳۷۰ و دوره دیگر ترسالی مربوط به سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ است. دوره خشکسالی در سال‌های ۱۳۹۱ - ۱۳۸۵ به وقوع پیوسته است.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، ماربره، SPI، میانگین متحرک، ایلام.



مقدمه

خشکسالی یکی از بلایای طبیعی است که خسارات زیادی به زندگی انسان و اکوسیستم‌های طبیعی وارد می‌آورد و با دیگر حوادث طبیعی از قبیل سیل، طوفان و زلزله تفاوت‌هایی دارد. عمده این تفاوت‌ها در تأثیر تدریجی خشکسالی طی یک دوره نسبتاً طولانی، عدم امکان تعیین دقیق زمان شروع و خاتمه و وسعت جغرافیایی تأثیر آن است. از طرف دیگر نبود تعریف دقیق و قابل قبول جهانی از خشکسالی به پیچیدگی و سردرگمی این پدیده افزوده است. تغییر در اقلیم، بر فتوسنتز، تنفس گیاه و تجزیه مواد آلی که تماماً بر جریان کربن اتمسفر نقش دارند؛ اثر گذار است (Wolfgang Knorr et al, 2006). خشکسالی یک رخداد هواشناسی تکرارشونده و موقتی است که ناشی از کمبود بارندگی نسبت به حالت نرمال یا مقدار مورد انتظار اقلیمی آن است و می‌تواند در هر اقلیمی رخ دهد؛ اما ویژگی‌های آن از منطقه‌ای به منطقه دیگر به طور محسوسی متفاوت است (گیلت^۱، ۱۹۵۰). خشکسالی‌ها انواع مختلفی دارند: هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژی و اقتصادی - اجتماعی (دراکوپ^۲ و همکاران، ۱۹۸۰). خشکسالی هواشناسی یا آب و هوایی اساساً ناشی از کمبود بارندگی است؛ که در صورت تداوم منجر به خشکسالی هیدرولوژی و کشاورزی می‌گردد. چنانچه کشاورزی پایدار نتواند در برابر این پدیده مقاومت کند؛ قحطی به وجود خواهد آمد. بارش، عمده‌ترین پارامتری است که در تعریف خشکسالی به کار می‌رود و کمبود یا فقدان آن، آستانه رخداد خشکسالی است (زاره ایبانه و محبوبی، ۱۳۸۳). خشکسالی وابسته به عوامل و پارامترهای متفاوتی است که در این میان تحلیل داده‌های بارش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ چرا که بارندگی مهم‌ترین متغیری است که تغییرهای آن به طور مستقیم در رطوبت خاک، جریان‌های سطحی، تغییرهای آب مخازن زیرزمینی و ... منعکس می‌شود. از طرف دیگر، در میان متغیرهای اقلیمی، بارش به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک جزء بی ثبات‌ترین آن‌ها محسوب می‌گردد؛ به همین دلیل بارش اولین عاملی است که می‌تواند در بررسی هر حالتی از خشکسالی مورد توجه قرار گیرد (لشنی زند، ۱۳۸۰). بنابراین در تحقیق حاضر، تعریف پذیرفته شده از خشکسالی اقلیمی، دوره‌هایی از بارش پایین تر از حد معمول است؛ به عبارت دیگر، میزان کمبود بارش، نسبت به شرایط میانگین درازمدت آن، تعیین کننده وضعیت خشکسالی در یک منطقه است. ایران با قرار گرفتن در منطقه خشک و بیابانی با بارشی حدود دو سوم بارش جهانی و نوسان‌های شدید مکانی و زمانی پدیده مذکور، از جمله کشورهایی است که خسارات هنگفتی را از این مخاطره طبیعی در گستره‌های مختلف به ویژه در طی دهه‌های اخیر دریافت کرده است (کردوانی ۱۳۷۲). در دهه‌های گذشته به طور معمول تحلیل خشکسالی به صورت توصیفی انجام می‌گرفت و کمتر به تحلیل کمی پرداخته

^۱Gillete

^۲Dracup



می‌شد. زالای و زنیل^۳(۲۰۰۰)، در مطالعه‌ای، کاربرد نمایه SPI را در مجارستان بررسی و ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که این نمایه، مناسب‌ترین شاخص برای تعریف و تحلیل کمی انواع خشکسالی هواشناسی، کشاورزی و آب شناختی است. ساکاریز و وانجلس^۴(۲۰۰۴) در ایتالیا و ناتلی و یوگان^۵(۲۰۰۳)، در آفریقای جنوبی، با استفاده از نمایه SPI، دوره‌های خشک و تر را بررسی و تجزیه و تحلیل کردند. (برونینی^۶ و همکاران، ۲۰۰۱) نشان دادند؛ از ترکیب شاخص استاندارد شده بارش (SPI) با معادله بیلان آب، می‌توان کمبود و مازاد رطوبتی در مراحل مختلف رشد گیاه را تعیین کرد، تا با تغییر در تاریخ کشت، گیاهان از صدمات خشکسالی مصون بمانند. (ادوارد^۷، ۱۹۹۳) به‌کارگیری SPI را در مقیاس زمانی از یک ماه تا چندین سال فاقد محدودیت برمی‌شمارد. (مکی^۸ و همکاران، ۱۹۹۳) عملاً از سال ۱۹۹۴ از شاخص بارندگی استاندارد شده (SPI) برای پایش خشکسالی در سرتاسر ایالت کلرادو استفاده نمودند.

مواد و روش

این پژوهش، یک مطالعه موردی، درباره ارزیابی وضعیت اقلیمی حوزه آبخیز ماربره در استان ایلام با استفاده از شاخص میانگین متحرک و شاخص SPI است. داده‌ها و اطلاعات لازم از طریق مطالعات اسنادی (سازمان هواشناسی استان ایلام و منابع موجود در نشریات و سایت‌های اینترنتی) جمع‌آوری شده است. در این بررسی از داده‌های بارندگی سالانه ایستگاه‌های سینوپتیک واقع در محدوده مورد مطالعه برای تحلیل دوره‌های مرطوب و خشک استفاده شد. آزمون همگنی داده‌ها به روش آزمون توالی و روش جرم مضاعف انجام شد. به منظور بازسازی و تکمیل آمار ایستگاه‌های ناقص از روش همبستگی بین ایستگاه‌ها استفاده شد. با استفاده از داده‌های بارش سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۴ ایستگاه سینوپتیک ماربره، وضعیت اقلیم با هر یک از شاخص‌ها بررسی و نتایج در قالب جداول که مشخص کننده درصد سال‌های خشکسالی، ترسالی و نرمال است نمایش داده شده است.

^۳Zalae & znil

^۴Sakariz & vangels

^۵Natale & Yew Gan

^۶Brunini

^۷Edvard

^۸Mckee



شاخص‌های اقلیمی

شاخص بارش استاندارد (SPI)

این شاخص در سال ۱۹۹۵ توسط مکی و همکارانش ارائه شد. این شاخص براساس تفاوت بارش از میانگین برای یک مقیاس زمانی مشخص و سپس تقسیم آن بر انحراف معیار بدست می‌آید و تنها فاکتور موثر در محاسبه این شاخص عنصر بارندگی است. این شاخص را می‌توان در مقیاس‌های زمانی ۱، ۳، ۶، ۱۲، ۲۴ ماهه محاسبه کرد. شاخص بارش استاندارد، شاخصی است که بر اساس احتمال بارش برای مقیاس‌های زمانی متفاوت به کار برده می‌شود. همچنین رخداد شرایط خشکسالی را قبل از وقوع پیش بینی می‌کند و به تخمین شدت خشکسالی کمک کرده و نسبت به شاخص پالمر از پیچیدگی کمتری برخوردار است. محاسبه شاخص بارش استاندارد شده برای هر منطقه، بر اساس ثبت داده‌های بارش در بلند مدت برای یک دوره دلخواه استوار است. این گزارشات (بارش) در بلند مدت با یک تابع توزیع احتمال متناسب شده‌اند؛ بنابراین متوسط بارش استاندارد شده برای هر منطقه و برای هر دوره دلخواهی، صفر و انحراف معیار آن، یک است. دامنه طبقات این شاخص از ۲- تا ۲+ است. نحوه محاسبه و پارامترهای این روش به صورت زیر می‌باشند:

$$SPI = \frac{Pi - p}{\Phi}$$

رابطه (۱)

SPI = شاخص استاندارد بارندگی، Pi = بارندگی سال جاری برحسب میلی متر، p = بارندگی متوسط سالانه برحسب میلی متر،

Φ = انحراف معیار بارندگی متوسط سالانه برحسب میلی متر

$$\Phi = \frac{\sqrt{\sum (pi - p)^2}}{n - 1}$$

رابطه (۲)

n = تعداد ماه‌ها یا سال‌های مورد استفاده

روش میانگین متحرک

یکی دیگر از روش‌های بررسی دوره‌های ترسالی و خشکسالی استفاده از میانگین متحرک یا لغزان می‌باشد. چنانچه تغییرات بارش سالانه در طی یک دوره مشترک آماری در نظر گرفته شود؛ به دلیل تغییرات سالانه مقادیر بارش، بررسی روند تغییرات به راحتی انجام پذیر نمی‌باشد. روش میانگین متحرک با به کارگیری متوسط داده‌ها در یک دوره معین و تشکیل سری زمانی جدید، این نوسانات را کاهش و یا به عبارتی دیگر، این نوسانات را هموار می‌کند. بنابراین با حذف و یا کاهش نوسانات سالانه، روند تغییرات دراز مدت بارز می‌گردد. میانگین متحرک می‌تواند در پایه‌های زمانی مختلف محاسبه شود؛ که بستگی به طول آمار مورد بررسی و تغییرپذیری سری داده‌ها دارد. سازمان هواشناسی جهانی، میانگین متحرک ۵ ساله و ۷ ساله بارش را



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

برای بررسی‌های مربوط به خشکسالی و ترسالی توصیه می‌کند. از این رو می‌توان با ترسیم منحنی میانگین متحرک بارش سالانه، روندهای ترسالی و خشکسالی را بررسی نمود. به طوری که بخش‌هایی از منحنی که بالاتر از مقدار عددی میانگین بارش سالانه، دوره ترسالی و بخش دیگری که پایین تر از آن باشد، بیانگر دوره خشکسالی است. در این پژوهش، نمودارهای میانگین‌های متحرک ۳، ۵ و ۷ ساله برای حوزه ماربره ترسیم گردید. در این روش ابتدا میانگین بارندگی برای دوره‌های ۳، ۵ و ۷ ساله تعیین شده، سپس نمودار میانگین متحرک این دوره‌ها همراه با خط مربوط به متوسط میزان بارندگی ترسیم گردید تا دوره‌های خشک و مرطوب از یکدیگر تفکیک شوند.

بحث و نتیجه گیری

حوزه آبخیز ماربره از نظر موقعیت جغرافیایی در طول ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالانه در حوزه ماربره ۵۲۰ میلی متر، حداکثر ارتفاع حوزه از سطح دریا ۱۸۸۴ متر و حداقل ارتفاع ۸۳۶ متر می‌باشد. جدول ۱، ارزیابی وضعیت اقلیمی حوزه ماربره را با استفاده از شاخص SPI در طول دوره ۳۰ ساله (۱۳۹۴-۱۳۶۵) نشان می‌دهد.

جدول ۱- بررسی ترسالی و خشک سالی حوزه ماربره بر استفاده از شاخص SPI

سال	بارندگی سالانه (mm)	شاخص بارندگی (SPI)	ترسالی یا خشکسالی	(pi-p)	(pi-p) ²
۱۳۶۵	۶۲۶/۴	۱/۲۰	ترسالی	۱۰۶/۱	۱۱۲۵۷/۲۱
۱۳۶۶	۶۹۵	۱/۳۳	ترسالی	۱۷۴/۷	۳۰۵۲۰/۰۹
۱۳۶۷	۴۹۳/۹	۰/۹۴	خشکسالی	-۲۶/۴	۶۹۶/۹۶
۱۳۶۸	۵۵۷/۳	۱/۰۷	ترسالی	۳۷	۱۳۶۹
۱۳۶۹	۴۸۸/۴	۰/۹۳	خشکسالی	-۳۱/۹	۱۰۱۷/۶۱
۱۳۷۰	۵۶۳/۵	۱/۰۸	ترسالی	۴۳/۲	۱۸۶۶/۲۴
۱۳۷۱	۷۰۶/۶	۱/۳۵	ترسالی	۱۸۶/۳	۳۴۷۰۷/۶۹
۱۳۷۲	۶۲۷	۱/۲۰	ترسالی	۱۰۶/۷	۱۱۳۸۴/۸۹
۱۳۷۳	۵۲۵/۷	۱/۰۱	ترسالی	۵/۴	۲۹/۱۶
۱۳۷۴	۸۱۹/۸	۱/۵۷	ترسالی	۲۹۹/۵	۸۹۷۰۰/۲۵
۱۳۷۵	۶۱۲	۱/۱۷	ترسالی	۹۱/۷	۸۴۰۸/۸۹



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

۱۳۷۶	۷۱۵/۲	۱/۳۷	ترسالی	۱۹۴/۹	۳۷۹۸۶/۰۱
۱۳۷۷	۳۶۱/۶	۰/۶۹	خشکسالی	-۱۵۸/۷	۲۵۱۸۵/۶۹
۱۳۷۸	۳۶۵/۸	۰/۷	خشکسالی	-۱۵۴/۵	۲۳۸۷۰/۲۵
۱۳۷۹	۵۲۳/۹	۱	نرمال	۳/۶	۱۲۹۶
۱۳۸۰	۵۷۴/۲	۱/۱۰	ترسالی	۵۳/۹	۲۹۰۵/۲۱
۱۳۸۱	۵۴۴/۳	۱/۰۴	ترسالی	۵۳/۹	۱۱۵۶
۱۳۸۲	۶۴۹/۴	۱/۲۴	ترسالی	۳۴	۱۶۶۶۶/۸۱
۱۳۸۳	۶۶۱/۱	۱/۲۷	ترسالی	۱۲۹/۱	۱۹۸۲۴/۶۴
۱۳۸۴	۶۲۱/۱	۱/۱۹	ترسالی	۱۴۰/۸	۱۰۱۶۰/۶۴
۱۳۸۵	۱۹۰/۶	۰/۹	خشکسالی	۱۰۰/۸	۵۱۸۴
۱۳۸۶	۳۷۸/۱	۰/۳۶	خشکسالی	-۷۲	۱۰۹۰۹۸/۰۹
۱۳۸۷	۴۹۰/۹	۰/۷۲	خشکسالی	-۳۳۰/۳	۲۰۲۲۰/۸۴
۱۳۸۸	۴۰۷/۷	۰/۹۴	خشکسالی	-۱۴۲/۲	۸۶۴/۳۶
۱۳۸۹	۱۴۸/۷	۰/۷۸	خشکسالی	-۲۹/۴	۱۲۶۷۸/۷۶
۱۳۹۰	۳۰۴	۰/۲۸	خشکسالی	-۱۱۲/۶	۱۳۸۰۸۶/۵۶
۱۳۹۱	۵۷۴	۰/۵۸	خشکسالی	-۳۷۱/۶	۴۶۷۸۵/۶۹
۱۳۹۲	۲۷۰/۵	۱/۱۰	ترسالی	-۲۱۶/۳	۲۸۸۳/۶۹
۱۳۹۳	۶۶۴	۰/۵۱	خشکسالی	-۵۳/۷	۶۲۴۰۰/۰۴
۱۳۹۴	۵۲۰/۳	۱/۲۷	ترسالی	۱۴۳/۷	۲۰۶۴۹/۶۹

جدول بالا بررسی و روند تغییرات اقلیمی SPI سالانه، حوزه ماریه را طی سالهای ۱۳۶۷-۱۳۹۴ نشان می‌دهد. مقایسه الگو و روند تغییرات SPI در این ایستگاه، نشانگر روند دوره‌های ترسالی و خشکسالی متفاوت است. روند تغییرات SPI ۳۰ ساله در این حوزه نشان دهنده؛ دو دوره ترسالی و یک دوره خشکسالی است؛ که دوره‌های ترسالی در سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۰ و دوره دیگر ترسالی مربوط به سالهای ۱۳۸۴-۱۳۸۰ به وقوع پیوسته است. دوره خشکسالی در سالهای ۱۳۹۱-۱۳۸۵ به وقوع پیوسته است. در سالهای (۱۳۹۴-۱۳۹۱) و (۱۳۷۶-۱۳۶۹) روند تغییرات SPI یک در میان تکرار شده به طوری که یک سال خشکسالی و در سال بعد ترسالی به وقوع پیوسته است. در سال ۱۳۷۹ روند تغییرات SPI نرمال بوده است. در سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ وضعیت اقلیمی در حوزه در وضعیت خشکسالی و در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶ وضعیت اقلیمی حوزه در وضعیت ترسالی بوده است.



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

در این پژوهش از روش میانگین متحرک برای تعیین روند تغییرات بارندگی و تعیین دوره‌های ترسالی و خشکسالی در طی دوره‌های ۳، ۵، ۷ ساله استفاده شد. از آن جایی که به خاطر پدیده فون، مناسب‌ترین ایستگاه به حوزه ماربره ایستگاه ایلام بوده؛ بنابراین برای بدست آوردن بارندگی متوسط، بارش ۳۰ ساله ایستگاه ایلام، بارش ۳۰ ساله حوزه ماربره بازسازی شد و سپس میانگین متحرک ایستگاه مورد مطالعه، محاسبه گردید. جدول ۲، ارزیابی وضعیت اقلیمی حوزه ماربره را با استفاده از شاخص میانگین متحرک در طول دوره ۳۰ ساله (۱۳۹۴ - ۱۳۶۵) نشان می‌دهد.

جدول ۲- ارزیابی وضعیت اقلیمی حوزه ماربره را با استفاده از شاخص میانگین متحرک در طول دوره ۳۰ ساله (۱۳۹۴ - ۱۳۶۵)

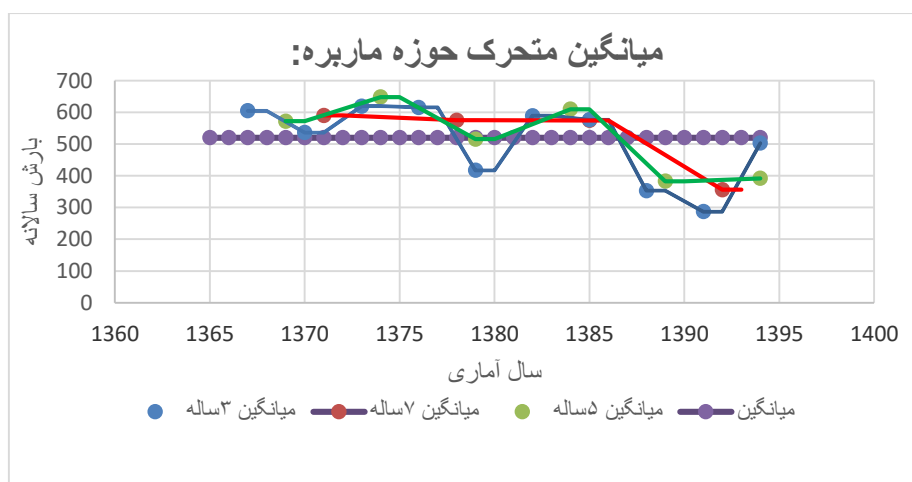
سال	بارش ایستگاه ایلام (mm/y)	بارش ایستگاه ماربره (mm/y)	میانگین لغزان		
			ساله ۳	ساله ۵	ساله ۷
۱۳۶۵	۶۹۴/۲	۶۲۶/۴			
۱۳۶۶	۷۷۳/۸	۱۳۲۱/۴	۳۷۶۳/۱		
۱۳۶۷	۵۴۰/۷	۱۸۱۵/۳	۱۸۳۶/۴۳	۱۷۹۹/۳۴	
۱۳۶۸	۶۱۴/۲	۲۳۷۲/۶	۲۳۴۹/۶۳	۲۳۵۸/۹	۲۳۶۴/۶
۱۳۶۹	۵۳۴/۳	۲۸۶۱	۲۸۸۶/۰۳	۲۹۲۰/۹	۲۵۶۹
۱۳۷۰	۷۸۷/۲	۳۴۲۴/۵	۳۴۷۲/۲	۳۵۰۹/۲	۳۶۳۵/۰۵
۱۳۷۱	۶۹۴/۹	۴۱۳۱/۱	۴۱۰۴/۲۳	۴۲۹۱/۵	۴۲۷۶/۲
۱۳۷۲	۵۷۷/۷	۴۷۵۷/۱	۵۰۵۷/۳۳	۴۹۴۰/۰۲	۴۸۹۶/۶
۱۳۷۳	۹۱۸/۴	۶۲۸۳/۸	۵۷۱۴/۸۳	۵۵۹۸/۲	۵۵۴۹/۵
۱۳۷۴	۶۲۱/۴	۶۱۰۳/۶	۶۳۶۷/۶۶	۶۲۵۸/۱	۶۱۷۳/۴
۱۳۷۵	۵۹۰/۵	۶۷۱۵/۶	۷۰۸۳/۳۳	۶۸۶۵/۲	۶۷۴۸/۷
۱۳۷۶	۶۹۸/۴	۷۴۳۰/۸	۷۳۱۲/۹۳	۷۲۴۰/۱	۷۲۳۴/۶
۱۳۷۷	۳۰۸/۷	۷۷۹۲/۴	۷۷۹۳/۸	۷۷۵۵/۸	۷۷۳۴/۱
۱۳۷۸	۳۷۵/۷	۸۱۵۸/۲	۸۲۱۰/۹	۸۲۶۳/۹	۸۲۶۲/۲
۱۳۷۹	۵۴۸/۹	۸۶۸۲/۱	۸۶۹۸/۸۶	۸۷۳۷/۹	۸۴۱۰/۰۵
۱۳۸۰	۶۶۰/۸	۹۲۵۶/۳	۹۲۴۶/۳۳	۹۲۶۹/۴	۹۲۵۰/۱
۱۳۸۱	۵۳۰/۹	۹۸۰۰/۶	۹۵۳۵/۶۳	۹۸۶۰/۰۲	۹۸۸۴/۳
۱۳۸۲	۶۴۸/۹	۱۰۴۵۰	۱۰۴۵۳/۹	۱۰۴۷۰/۰۴	۱۰۴۵۸/۹
۱۳۸۳	۵۹۲	۱۱۱۱۱/۱	۱۱۰۹۷/۷۶	۱۱۰۵۴/۸	۱۰۹۵۸/۹



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

۱۳۸۴	۶۹۳/۲	۱۱۷۳۲/۲	۱۱۶۷۴/۶	۱۱۵۶۸/۹	۱۱۴۸۴/۹
۱۳۸۵	۵۵۴/۹	۱۲۱۸۰/۵	۱۲۰۹۴/۶	۱۲۰۲۸/۸	۱۱۹۷۶/۳
۱۳۸۶	۲۳۷/۴	۱۲۳۷۱/۱	۱۲۴۳۳/۶	۱۲۴۵۴/۶	۱۲۴۳۳/۱
۱۳۸۷	۳۱۵/۵	۱۲۷۴۹/۲	۱۲۷۸۶/۸	۱۲۸۳۷/۷	۱۲۸۱۶/۷
۱۳۸۸	۵۶۳/۹	۱۳۲۴۰/۱	۱۳۲۱۲/۳۶	۱۳۱۶۰/۹	۱۳۱۵۵/۱
۱۳۸۹	۴۳۴/۶	۱۳۶۴۷/۸	۱۳۵۶۱/۴	۱۳۵۰۶/۸	۱۳۵۱۱/۳
۱۳۹۰	۳۰۶	۱۳۷۹۶/۵	۱۳۸۴۸/۲	۱۳۸۹۱/۸	۱۳۸۷۹/۰۸
۱۳۹۱	۴۲۸/۵	۱۴۱۰۰/۵	۱۴۱۹۰/۵	۱۴۲۳۲/۸	
۱۳۹۲	۶۷۶/۹	۱۴۶۷۴/۵	۱۴۵۷۳/۳		
۱۳۹۳	۳۸۳/۱	۱۴۹۴۵			
۱۳۹۴	۸۸۸/۲	۱۵۶۰۹			



شکل ۱- بررسی و روند تغییرات وضعیت اقلیمی حوزه آبخیز ماربره با استفاده از شاخص میانگین متحرک

جدول ۲، و شکل ۱، مقایسه الگو و روند تغییرات میانگین ۳، ۵ و ۷ ساله بارش ۳۰ ساله را در حوزه آبخیز ماربره نشان می‌دهد. بررسی این نمودارها نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات بارندگی مربوط به میانگین سه ساله بوده است. میانگین بارش ۵ ساله در این ایستگاه روند تغییرات اقلیمی بارش کاهشی - افزایشی را نشان می‌دهد. نمودار میانگین ۷ ساله در ایستگاه حوزه ماربره نشان دهنده دو دوره ترسالی و یک دوره خشکسالی است. دوره‌های ترسالی در سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۰ و دوره دیگر ترسالی مربوط به سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ به وقوع پیوسته است. دوره خشکسالی در سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۵ به وقوع پیوسته است. نتایج حاصل از مقایسه تغییرات اقلیمی بارش سالانه حوزه آبخیز ماربره در استان ایلام با استفاده از روش شاخص بارش



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران

۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

استاندارد SPI و روش میانگین متحرک در طی یک دوره آماری ۳۰ ساله از سالهای ۱۳۹۴-۱۳۶۵ نشان دهنده ۲ دوره ترسالی و یک دوره خشکسالی است. که دوره‌های ترسالی در سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۰ و دوره دیگر ترسالی مربوط به سالهای ۱۳۸۴-۱۳۸۰ به وقوع پیوسته است. دوره خشکسالی در سالهای ۱۳۹۱-۱۳۸۵ به وقوع پیوسته است.

منابع

- جهانگیر، م.، محمدی، ع.، ۱۳۹۵. مقایسه شاخص استاندارد بارش و نظام رتبه بندی تاپسیس به منظور ارزیابی وضعیت مخاطره خشکسالی در استان خوزستان. دانش مخاطرات، ۳، (۲): ۱۲۵-۱۳۹.
- زارع ایبانه، ح.، محبوبی، ع.الف.، ۱۳۸۳. بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقه همدان بر اساس شاخص‌های آماری خشکسالی. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی ۶۴: ۷-۲.
- سازمان هواشناسی ایران- استان ایلام
- کردوانی، پ.، ۱۳۷۱. منابع و مسائل آب ایران. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- لشنی زند، م.، ۱۳۸۰. پهنه بندی خشکسالی اقلیمی در استان لرستان با به کارگیری شاخص‌های آماری. مجموعه مقاله‌های اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب، دانشگاه زابل.
- ملکی نژاد، ح.، کریمی، م.، بررسی شدت و فراوانی خشکسالی و تطابق زمانی آن در نیمه شمال و جنوب غرب ایران. پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

Natale, H.K., Yew Gan, T., 2003. Drought Indices And Their Application To East Africa. International Journal of Climatology. 23: 26-33

Brunini, O., Pinto, S., Zullo, J., Barbano, M.B.P., Camargo, A., Rogerio., B., Pedro, M., Giuseppe, P., 2000. Drought Quantification And Preparedness In Brazil- The Exampele Of Sao Paulo State, Proceedings of an Expert Group Meeting, V. 1, p. 89-103.

Edvard, D., 1993., Spi Defined, Chapter 3 of Master's thesis, National Drought Mitigation center.



Mckee, T.B., Doseken, N.J., Kleist, J., 1995. "Drought Monitoring With Multiple Time Scales". In:Proc. 9th Conf. On Applied Climatology, January: 15-20,1995. American Meteorological Society, Massachusetts, 233-236 pp.

Gillete, H.P., 1950. A Creeping Drought Under Way. Water and Sewage Works. 97: 104-105.

Dracup, J.A., Lee, K.S., Paulson, E.G., Jr. 1980. On the definitions of droughts. Water Resources Research. 16: 2. 297-302.

Wolfgang Knorr, M.S., Arnell, N.W., Prentice, I.C., 2006. A Climate Change Risk Analysis For World Ecosystems. Physical and Biological Sciences, Environmental Sciences. 19 p.



Climate change assessment using a moving average index and SPI standardized rainfall index Case study: Marbore watershed in Ilam province

Farshad Rostamasl¹, Hamed Beigi^{2*}, Abas Rahdan³

¹ Master student of watershed management, Faculty of rangeland and watershed, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University

^{۲*} Master student of watershed management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

^۳ Master student of watershed management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

Abstract

In this paper, using the standardized rainfall index (SPI) and the moving average of the footprint, the prediction and extension of drought and taller years in the Maribor basin in Ilam province with a geographical position of 46 ° and 15 minutes to 46 °, using the time series of 1365 to 1394 And 53 minutes east and latitude 33 degrees, 31 minutes and 33 degrees and 35 minutes north. Comparison of pattern and trend of SPI changes in this station indicates the trend of drought and wet periods. The trend of SPI30 changes in this area represents two periods of drought and a period of drought that occurred during the period from 1370 to 1370 and the other period of the fatal period of 1384-1388. The drought period has occurred in the years 1391 - 1385. In the years (1394-1391) and (1376 -1369), the trend of SPI changes was repeated among the same, so that one year of drought and the following year, the aging occurred. In this research, moving average method was used to determine the trend of rainfall changes and determination of wet and dry periods. The results showed that the maximum rainfall variation was related to the three-year



average. The average precipitation of 5 years at this station showed a decrease in the trend of climate change. The 7-year average chart at the Marbera Station shows two periods of drought and a period of drought. Sedentary periods occurred between 1376- 1370 and the other period of ailing occurred in 1384-1388. The drought period has occurred in the years 1313 to 1385.

Keywords: Climate change, Maribor, SPI, Moving average, Ilam.