



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گorgan

13th National Conference on Rainwater Catchment Systems

Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

سیندومین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران

آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی و ارتقای تاب آوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی

سی ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳

تحلیل تغییرات مکانی - زمانی حداکثر بارش یک روزه و حداکثر بارش پنج روزه در استان اردبیل

پویا اللهویردی پور^{۱*} و یعقوب دین پژوه^۲

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران، a.pouya@tabrizu.ac.ir

۲- استاد، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران dinpazhoh@tabrizu.ac.ir

(*) ایمیل نویسنده مسئول a.pouya@tabrizu.ac.ir

چکیده

از دیدگاه استحصال آب باران و مدیریت آب های سطحی، حداکثر میزان بارش دارای اهمیت است. هدف پژوهش حاضر، برآورد شاخص های حداکثر بارش یک روزه ($Rx1day$) و حداکثر بارش پنج روزه ($Rx5day$) در سطح استان اردبیل در دوره ۱۹۹۳-۲۰۲۰ است. از بسته نرم افزاری $RClimDex$ برای برآورد این شاخص ها استفاده شد و روند تغییرات آن ها با استفاده از آزمون من - کندال اصلاح شده و تخمین گر شیب سن بررسی شد. مطابق نتایج، میانگین شاخص $Rx1day$ در کل استان تقریباً یکسان است. شاخص $Rx5day$ به تدریج از دشت مغان (شمال استان) تا جنوب استان، افزایشی است. شاخص های $Rx1day$ ، $Rx5day$ در شمال استان اردبیل روند افزایشی (غیرمعنی دار) و در مرکز تا جنوب استان روند کاهشی (غیرمعنی دار) دارند. به طور کلی، روند هیچ کدام از شاخص های حدی بارش در استان اردبیل معنی دار نیست (سطح ۰/۵٪). با مدیریت بهینه و اقدامات عملی می توان در مناطقی با پتانسیل مناسب از دیدگاه بارش های حداکثری، در راستای استحصال آب باران اقدام کرد.

واژه های کلیدی: اردبیل، استحصال آب باران، بارش، رویداد حدی، آب های سطحی

۱-مقدمه

بارش یکی از مهم ترین مؤلفه های هیدرولوژی و هواشناسی است. برآورد مقادیر بارش در زمینه های مختلفی همچون کشاورزی، شرب، صنعت، بهداشت و محیط زیست اهمیت دارد. وقوع، فراوانی و میزان بارش به عوامل مختلفی بستگی دارد [1]. نتایج تحقیقات حاکی از آن است که تغییر اقلیم، در برخی از مناطق منجر به افزایش بارش و در برخی از مناطق دیگر، منجر به کاهش بارش خواهد شد [2]. نکته مهم، توزیع بارش از لحاظ مکانی و زمانی است. رخداد متغیرهای اقلیمی بیشتر (یا کمتر) از یک حد آستانه در یک منطقه، به عنوان رویدادهای حدی اقلیمی شناخته می شوند [3]. در سال های اخیر، وقوع پدیده های حدی اقلیمی نسبت به گذشته



سیندومین همایش ملی سیستم های سطوح آبگیر ایران

13th National Conference on Rainwater Catchment Systems

Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences
and Natural Resources, Iran

آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی
و ارتقای تابآوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی

سی ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳

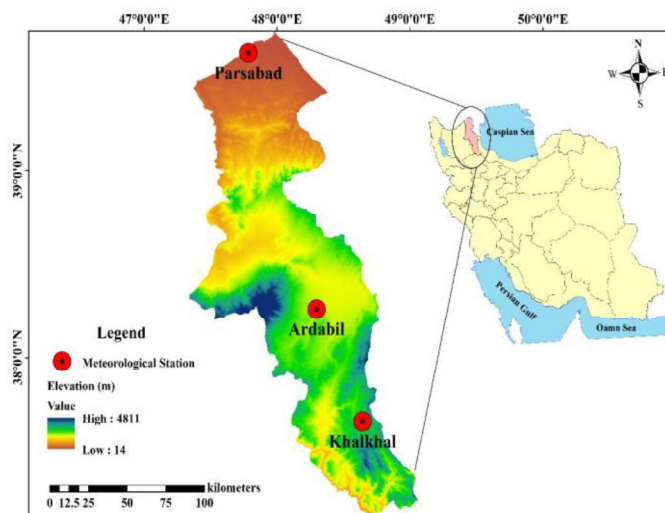
افزایش یافته، به طوری که، بارش های حدی در دو سوم ایستگاه های مختلف دنیا تا سال ۲۰۱۸ روند افزایشی داشته است [4]. توسعه اقتصادی، پایداری منابع آب و سایر بخش های زندگی انسان، مستلزم تحلیل وقوع این رویدادها است. رویدادهای حدی به مراتب بیشتر از تغییرات در میانگین های اقلیمی تأثیرگذار هستند [5]. بنابراین، ضروری است که رویدادهای حدی اقلیمی مطالعه و تغییرات آنها تحلیل شود. رویدادهای حدی اقلیمی در سراسر دنیا از جمله در روسیه [6]، آمریکا [7]، هند [8]، الجزایر [9] و چین [10] مطالعه شده است. در ایران نیز کم و بیش مطالعاتی در زمینه بررسی رویدادهای حدی اقلیمی در شمال شرق ایران [11]، استان کردستان [12] و استان لرستان [13] انجام شده است.

با توجه به اهمیت حداکثر میزان بارش از دیدگاه استحصال آب باران و مدیریت آب های سطحی، هدف پژوهش حاضر برآورد شاخص های حداکثر بارش یک روزه (Rx1day) و حداکثر بارش پنج روزه (Rx5day) در سطح استان اردبیل در دوره ۱۹۹۳-۲۰۲۰ است. از بسته نرم افزاری RCLimDex برای برآورد این شاخص ها استفاده شد و تحلیل مکانی - زمانی روند تغییرات آنها با استفاده از آزمون تشخیص روند من - کندال اصلاح شده و تخمین گر شیب سن انجام شد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه و داده های مورد استفاده

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، استان اردبیل است که در شمال غربی ایران و مرز کشور جمهوری آذربایجان قرار دارد. در شمال این استان، دشت مغان واقع شده است که به دلیل ارتفاع بسیار کم از سطح آب های آزاد، معمولاً آب و هوای گرم دارد. دامنه های کوه سبلان نیز مرکز تا جنوب این استان را فراگرفته و معمولاً آب و هوای سرد و کوهستانی بر این منطقه حاکم است. از طرفی، همجواری با دریای خزر از سمت شرق، آب و هوای این استان را تحت تأثیر قرار می دهد. متوسط بارش سالانه از حدود ۲۶۱ میلی متر در شمال تا حدود ۳۶۴ میلی متر در جنوب استان متغیر است. متوسط دما نیز در شمال استان اردبیل حدود ۱۵/۵ درجه سانتی گراد و در جنوب استان حدود ۹ درجه سانتی گراد است. شکل (۱) موقعیت منطقه مطالعاتی را نشان می دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی



13th National Conference on Rainwater Catchment Systems

Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

سیند همین همایش ملی
سالنامه‌های سطوح آبگیر باران

آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی
و ارتقای تاب‌آوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی
سی‌ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳

در این تحقیق، ابتدا داده‌های اقلیمی ایستگاه‌های همدید استان اردبیل از سازمان هواشناسی کشور دریافت شد. در هر مطالعه علمی که با استفاده از داده‌های هواشناسی و هیدرولوژی انجام می‌شود، صحت‌سنجی داده‌ها ضروری است و بدون اطمینان از صحت و کیفیت داده‌ها، نمی‌توان آن‌ها را برای استخراج نتایج به کار برد. بنابراین، داده‌های مورد استفاده در این تحقیق ابتدا مورد بررسی آماری و صحت‌سنجی قرار گرفت [14]. باتوجه به ماهیت پژوهش و اهمیت طول دوره آماری، توپوگرافی و پراکنش جغرافیایی در مطالعات اقلیمی، پس از کنترل کیفی داده‌ها، یک دوره مشترک ۲۸ ساله (۱۹۹۳-۲۰۲۰) در سه ایستگاه همدید خلخال، اردبیل و پارس‌آباد انتخاب شد. بنابراین، برای تحلیل شاخص‌های حدی بارش در استان اردبیل از داده‌های اقلیمی روزانه ایستگاه همدید خلخال در جنوب استان با ارتفاع ۱۷۹۷ متر، اردبیل در مرکز استان با ارتفاع ۱۳۱۴ متر و پارس‌آباد در شمال استان با ارتفاع ۷۲ متر در دوره ۱۹۹۳-۲۰۲۰ استفاده شد. جدول (۱) موقعیت جغرافیایی، نوع اقلیم و خلاصه مشخصات آماری داده‌های اقلیمی ایستگاه‌های همدید مورد مطالعه در تحقیق حاضر را نشان می‌دهد.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی و مشخصات اقلیمی ایستگاه‌های همدید منتخب در استان اردبیل

پارس‌آباد	اردبیل	خلخال
72	1314	1797
47.78	48.33	48.54
39.60	38.22	37.61
15.5	10	9
261	272	364

۲-۲- شاخص‌های حدی بارش

با هدف مطالعه شاخص‌های حدی اقلیمی، پروژه مشترکی در چهارچوب فعالیت‌های سازمان جهانی هواشناسی، بین کمیسیون اقلیم‌شناسی^۱ (CCL)، تغییرپذیری و پیش‌بینی‌پذیری اقلیم^۲ (CLIVAR)، برنامه پژوهش‌های اقلیم جهانی^۳ (WCRP) و کارگروه تخصصی برآورد و پایش تغییرات اقلیمی و شاخص‌های اقلیمی^۴ (ETCCDMI) انجام شد. نتیجه این پروژه، تعاریف مشخص و روابطی است که برای شاخص‌های حدی اقلیمی ارائه شد [15] و [16].

در این تحقیق، با توجه به اهمیت حداکثر میزان بارش از دیدگاه استحصال آب باران، تغییرات شاخص‌های حدی مرتبط با بارش شامل حداکثر بارش یک‌روزه (Rx1day) و حداکثر بارش پنج‌روزه (Rx5day) در استان اردبیل در دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۲۰ بررسی و تحلیل شد. برای محاسبه شاخص‌های حدی، از بسته نرم‌افزاری RclimDex در قالب زبان برنامه‌نویسی R استفاده شد [17]. مشخصات شاخص‌های مورد بررسی در جدول (۲) ارائه شده است.

¹ Commission for Climatology

² Climate Variability and Predictability

³ World Climate Research Programme

⁴ Expert Team for Climate Change Detection Monitoring and Indices



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گorgan

13th National Conference on Rainwater Catchment Systems

Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

سینارمین همایش ملی
سامانه های سطوح آبریز باران

آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی
و ارتقای تاب آوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی

سی ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳

جدول ۲- شاخص های حدی بارش استفاده شده در این پژوهش [15]

واحد	تعریف	شاخص
میلی متر	حداکثر بارش یک روزه	Rx1day
میلی متر	حداکثر بارش پنج روزه	Rx5day

۲-۳- آزمون تشخیص روند

هدف از آزمون روند، تشخیص وجود یا عدم وجود سیر یکنواخت صعودی یا نزولی در سری داده ها است. روش های ناپارامتری کاربرد بیشتری در مطالعات هواشناسی و هیدرولوژی دارند. بنابراین، در پژوهش حاضر از آزمون تشخیص روند ناپارامتری من - کندال [18] و [19] اصلاح شده با توجه به ضرایب خودهمبستگی در سری های زمانی [20] استفاده شد. برای برآورد مقدار شیب روند تغییرات شاخص های حدی بارش، از روش ناپارامتری تخمین گر شیب روند سن^۵ استفاده شد [21]. در پژوهش حاضر، آزمون روند در سطح معنی داری ۵٪ بررسی شد.

۳- نتایج و بحث

شکل (۲) توزیع مکانی شاخص های حداکثر بارش یک روزه (Rx1day) و حداکثر بارش پنج روزه (Rx5day) در سطح استان اردبیل را در دوره ۲۰۲۰-۱۹۹۳ نشان می دهد. میانگین شاخص حداکثر بارش یک روزه (Rx1day) در کل استان تقریباً یکسان و در حدود ۲۵-۲۸ میلی متر متغیر است. شاخص حداکثر بارش پنج روزه (Rx5day) به تدریج از شمال به سمت جنوب استان اردبیل افزایش می یابد. مقدار شاخص Rx5day از حدود ۴۱-۴۲ میلی متر در دشت مغان با در شمال استان تا حدود ۴۶-۴۷ میلی متر در جنوب استان متغیر است. با در نظر گرفتن وقوع خشکسالی های مداوم و تغییرات اقلیمی که منجر به کاهش منابع آبی در دهه های اخیر شده است، برآورد میزان بارش های شدید از دیدگاه استحصال آب های سطحی جهت مدیریت منابع آب کاربردی است. از طرفی، برآورد و آگاهی از توزیع بارش های حدی که می توانند منجر به سیلاب های مخرب شوند، از دیدگاه مدیریت ریسک و طراحی شبکه دفع آب های سطحی و جمع آوری آنها از اهمیت بالایی برخوردار است.

⁵ Sen



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گorgan

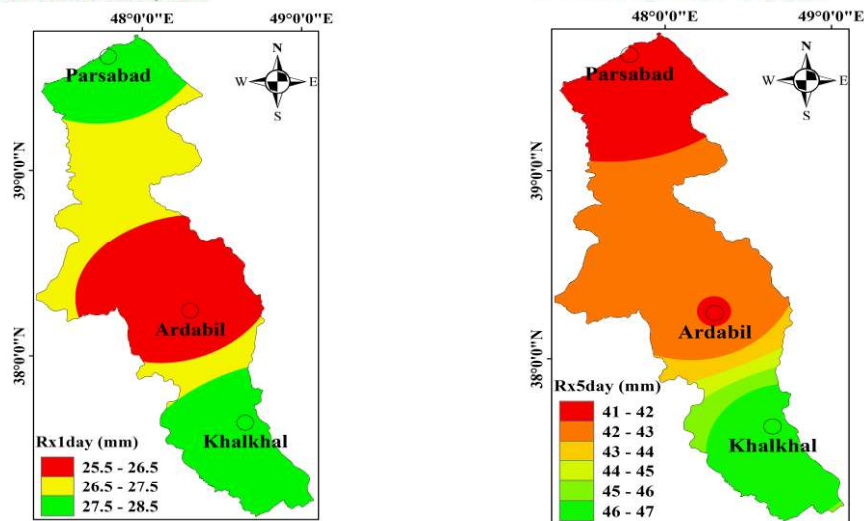
13th National Conference on Rainwater Catchment Systems

Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

سینارمین همایش ملی سامانه های سطوح آبرگیر باران

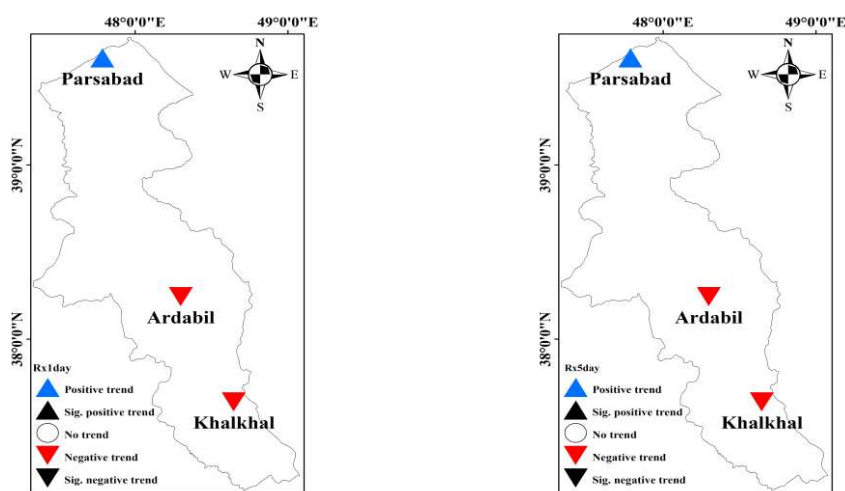
آب باران: فرصتی برای حکمرانی مشارکتی و ارتقای تابآوری و سازگاری در برابر تغییرات محیطی

سی ام آبان و یکم آذرماه ۱۴۰۳



شکل ۲- توزیع مکانی شاخص های حدی بارش در استان اردبیل

شکل (۳) روند تغییرات فضایی شاخص های حدی بارش استان اردبیل در دوره ۱۹۹۳-۲۰۲۰ را نشان می دهد. شاخص های Rx5day, Rx1day در شمال استان اردبیل روند افزایشی (غیرمعنی دار) و در مرکز تا جنوب استان روند کاهشی (غیرمعنی دار) دارند. در مناطقی که رویدادهای حدی بارش روند افزایشی دارند، انجام اقدامات پیشگیرانه در راستای مقابله با ریسک سیلاب های مخرب و کنترل آب های سطحی ضروری است. با برنامه ریزی مناسب می توان در راستای استحصال آب باران برای استفاده بهینه از چنین بارش هایی در این مناطق اقدام کرد.



شکل ۳- روند تغییرات فضایی شاخص های حدی بارش در استان اردبیل

در جدول (۳) نتایج حاصل از آزمون آماری من - کندال اصلاح شده و تخمین گر شیب سن بر روی سری زمانی شاخص های حدی بارش استان اردبیل ارائه شده است. شاخص های Rx1day, Rx5day در ایستگاه همدید پارس آباد در شمال استان اردبیل به ترتیب با شیب سن $+0.07$ میلی متر (بر سال) و $+0.07$ میلی متر (بر سال) روند افزایشی (غیرمعنی دار) دارند. در ایستگاه های همدید اردبیل و خلخال روند این شاخص ها کاهشی است. به طوری که، شیب روند شاخص Rx1day در اردبیل و خلخال به ترتیب -0.11 و -0.1 میلی متر (بر سال) و شیب روند شاخص Rx5day به ترتیب -0.41 و -0.50 میلی متر (بر سال) است.

جدول ۳- نتایج آزمون من - کندال اصلاح شده و تخمین گر شیب سن در ارزیابی روند تغییرات شاخص های حدی بارش استان اردبیل

شاخص	خلخال		اردبیل		پارس آباد	
	آماره Z من - کندال	شیب سن	آماره Z من - کندال	شیب سن	آماره Z من - کندال	شیب سن
Rx1day	-0.59	-0.10	-0.59	-0.11	0.18	0.07
Rx5day	-1.54	-0.50	-1.52	-0.41	0.38	0.07

علامت * معنیداری در سطح ۵٪ را نشان می دهد.

۴- نتیجه گیری

در این پژوهش، به تحلیل مکانی - زمانی شاخص های حدی بارش شامل حداکثر بارش یک روزه (Rx1day) و حداکثر بارش پنج روزه (Rx5day) در استان اردبیل پرداخته شد. از داده های اقلیمی مربوط به ایستگاه همدید خلخال در جنوب، اردبیل در مرکز و پارس آباد در شمال استان اردبیل در دوره آماری مشترک ۲۰۲۰ - ۱۹۹۳ استفاده شد. برای برآورد شاخص های حدی از بسته نرم افزاری RCLimDex در قالب زبان برنامه نویسی R استفاده شد. برآورد روند تغییرات نیز با استفاده از آزمون ناپارامتری من - کندال اصلاح شده و تخمین گر شیب سن انجام شد. نتایج نشان داد که، میانگین شاخص حداکثر بارش یک روزه (Rx1day) در کل استان تقریباً یکسان است. شاخص حداکثر بارش پنج روزه (Rx5day) به تدریج از دشت مغان در شمال استان اردبیل با ارتفاع کم، تا جنوب استان با ارتفاع زیاد، افزایشی است. از دیدگاه روند تغییرات، در مرکز و جنوب استان اردبیل هیچ کدام از شاخص های حدی بارش روند افزایشی ندارند و هر دو شاخص دارای روند کاهشی (غیرمعنی دار) هستند. در شمال استان (دشت مغان)، هر دو شاخص مورد مطالعه روند افزایشی (غیرمعنی دار) دارند. شاخص های Rx1day, Rx5day در شمال استان اردبیل روند افزایشی (غیرمعنی دار) و در مرکز تا جنوب استان روند کاهشی (غیرمعنی دار) دارند. به طور کلی، روند هیچ کدام از شاخص های حدی بارش در استان اردبیل معنی دار نیست (در سطح ۵٪).

نتایج پژوهش حاضر می تواند از دیدگاه مدیریت ریسک رخداد های حاصل از رویدادهای حدی بارش از جمله وقوع سیلاب ها یا خشکسالی ها و مدیریت آب های سطحی و همچنین جلوگیری از آسیب های احتمالی در مدیریت شهری و روستایی و امور زراعی و باغی مفید واقع شود. با مدیریت بهینه و اقدامات عملی می توان در مناطقی با پتانسیل مناسب از دیدگاه بارش های حداکثری، در راستای استحصال آب باران اقدام کرد.

مراجع



[1] ستاری، م.، باقری، ر.، شیرینی، ک.، اللهویردی پور، پ. ۱۴۰۳. مدل سازی بارش روزانه و ماهانه تبریز با استفاده از مدل های یادگیری جمعی و رگرسیون درخت تصمیم. پژوهش های تغییرات آب و هوایی، ۵(۱۸): ۴۸-۳۱.

[2] اللهویردی پور، پ.، قربانی، م.، اسدی، اسماعیل. ۱۴۰۳. ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر طبقه بندی اقلیمی ایران. مدل سازی و مدیریت آب و خاک، ۴(۳): ۹۵-۱۱۲.

[3] IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

[4] Sun Q. Zhang X. Zwiers F. Westra S. Alexander LV. 2021. A global, continental, and regional analysis of changes in extreme precipitation. Journal of Climate, 34(1), 243-258.

[5] Wei L. Xin X. Li Q. Wu Y. Tang H. Li Y. Yang B. 2023. Simulation and projection of climate extremes in China by multiple Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 models. International Journal of Climatology, 43(1), 219-239.

[6] Aleshina MA. Semenov VA. Chernokulsky AV. 2021. A link between surface air temperature and extreme precipitation over Russia from station and reanalysis data. Environmental Research Letters, 16(10), 105004.

[7] Shenoy S. Gorinevsky D. Trenberth KE. Chu S. 2022. Trends of extreme US weather events in the changing climate. Proceedings of the National Academy of Sciences, 119(47), e2207536119.

[8] Kalita R. Kalita D. Saxena A. 2023. Trends in extreme climate indices in Cherrapunji for the period 1979 to 2020. Journal of Earth System Science, 132(2), 74.

[9] Hamitouche Y, Zeroual A, Meddi M, Assani AA, Alkama R, Şen Z, Zhang X. 2024. Projected Changes in Extreme Precipitation Patterns across Algerian Sub-Regions. Water, 16(10), 1353.

[10] Zhu R. Wu X. Zhang W. He J. Qin Y. Li Z. Shen Y. 2024. Seasonally extreme temperature events accelerate in arid northwestern China during 1979–2018. Atmospheric Research, 300, 107230.

[11] کوزه گران، س.، موسوی بایگی، م.، بابائیان، ا. ۱۳۹۹. پیش نگری نمایه های حدی دما بر اساس سناریوهای RCP در شمال شرق کشور. آب و خاک، ۳۴(۶): ۱۳۶۶-۱۳۵۱.

[12] حجازی زاده، ز.، زارعی، شریفه.، صیاد، وحیده. ۱۴۰۲. بررسی چشم انداز تغییرات شاخص های حدی دما و بارش در استان کردستان بر اساس سناریوهای واداشت تابشی (RCP). نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۳(۶۹): ۱-۱۴.

[13] زند، م.، میری، م.، کوثری، م. ۱۴۰۲. آشکارسازی تغییر اقلیم در استان لرستان با استفاده از شاخص های حدی. مهندسی و مدیریت آبخیز، ۱۵(۱): ۲۷-۴۱.

[14] اللهویردی پور، پ.، ستاری، م. ۱۴۰۲. مقایسه عملکرد روش کلاسیک رگرسیون خطی چندگانه و روش های داده کاوی نوین در مدل سازی بارش سالانه (مطالعه موردی: شهر اهواز). مدل سازی و مدیریت آب و خاک، ۳(۲): ۱۴۲-۱۲۵.

[15] Karl TR, Nicholls N, Ghazi A. 1999. CLIVAR/GCOS/WMO Workshop on Indices and Indicators for Climate Extremes Workshop Summary. Weather and Climate Extremes. Springer, Dordrecht.



13th National Conference on Rainwater Catchment Systems

Nov 20-21, 2024, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

- [16] Peterson T, Folland C, Gruza G, Hogg W, Mokssit A, Plummer N. 2001. Report on the activities of the working group on climate change detection and related rapporteurs. Geneva: World Meteorological Organization.
- [17] Zhang X, Yang F. 2004. RClimDex (1.0) user manual. Climate Research Branch Environment Canada, 22:13–14.
- [18] Mann HB. 1945. Nonparametric tests against trend. *Econometrica*, 13(3):245–259.
- [19] Kendall MG. 1948. Rank correlation methods. London: Charles Griffin.
- [20] Hamed KH, Rao AR. 1998. A modified Mann–Kendall trend test for autocorrelated data. *Journal of hydrology*, 204(1–4):182–196.
- [21] Sen PK. 1968. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *Journal of the American statistical association*, 63(324):1379–1389.

Spatio-temporal analysis of maximum 1-day precipitation and maximum 5-day precipitation in Ardabil province

Pouya Allahverdipour *, Yagob Dinpashoh

1. PhD Student, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran,
a.pouya@tabrizu.ac.ir

2. Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz,
dinpazhoh@tabrizu.ac.ir

*Corresponding Author's E-mail: a.pouya@tabrizu.ac.ir

Abstract

The maximum precipitation is important for rainwater harvesting and surface water management. This research aims to estimate the maximum 1-day precipitation (Rx1day) and maximum 5-day precipitation (Rx5day) indices in Ardabil province from 1993 to 2020. The RClimDex package was used to estimate these indices and their changes were analyzed using the modified Mann-Kendall test and the Sen's slope estimator. According to the results, the Rx1day is almost the same in the entire province. The Rx5day is gradually increasing from Moghan Plain (north) to the south. The Rx1day and Rx5day indices have an increasing trend (non-significance) in the north and a decreasing trend (non-significance) in the center to the south of the province. In general, both indices trend in Ardabil province is non-significance (at 5% level). With optimal management and practical measures, rainwater harvesting can be done in areas with a suitable potential from the maximum precipitation terms.

Key words: Ardabil, Rainwater harvesting, Precipitation, Extreme Event, Surface Water