

بررسی خشکسالی برای حمایت از پنجمین نظام کشاورزی سنتی (جیاس) در ایران

حمید نوری^{*}، حسن وحید

- ۱- دانشیار آب و هواشناسی دانشگاه ملایر، مدیر کل آبخیزداری و حفاظت خاک سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، مدیر مرکز بین‌المللی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز و منابع زیستی در مناطق خشک و نیمه خشک تحت نظارت یونسکو (climatology.hnouri52@gmail.com, h.nori@malayeru.ac.ir)
- ۲- معاون آبخیزداری، امور مراتع و بیابان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، (hasanvahid1399@gmail.com)

چکیده

نظام‌های میراث کشاورزی مهم جهانی^۱ بهترین و برجسته‌ترین نمونه‌های کشاورزی سنتی هستند که از آزمون تاریخ و تجربه سربلند بیرون آمده و الگویی برای پایداری در امنیت غذایی، اشتغال، سلامتی و محیط زیست محسوب میشوند. نظام کاشت، داشت و برداشت گردوی توپسرکان توسط سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (فائو) به عنوان پنجمین نظام میراثی مهم کشاورزی جهان از کشورمان به ثبت جهانی رسید. گرمایش جهانی، تأثیرات زیادی بر افزایش خشکسالی‌ها، کاهش منابع آب و تغییر شرایط زیستی حوزه‌های آبخیز کوهستانی ایران مانند توپسرکان دارد. هدف از این تحقیق بررسی خشکسالی از گذشته (۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵) تا آینده نزدیک (۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴) در توپسرکان واقع در استان همدان و زاگرس مرکزی با استفاده از مدل GFDL-ESM4-CMIP6 و انواع روش‌های مقیاس‌کاهی در نرم افزار CMHyd و تحت سناریوهای خوش‌بینانه (SSP126) و بدبینانه (SSP585) دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم افزایش فراوانی خشکسالی‌ها در هردو سناریوی خوش‌بینانه (۲۵ تا ۵۲ درصد) و بدبینانه (۲۴ تا ۴۵ درصد) و افزایش شدت خشکسالی‌های بدبینانه (تا ۱۸ درصد) در قرن بیست و یکم، شدت خشکسالی‌ها در سناریوی خوش‌بینانه در محدوده این نظام کشاورزی تا ۷ درصد کاهش می‌یابد که تأثیرات فراوانی بر روش‌های مدیریت درختان گردو در این منطقه دارد.

واژه‌های کلیدی: خشکسالی، جیاس، گزارش ششم، گردو، توپسرکان

مقدمه

^۱ -GIAS

آب، خاک و پوشش گیاهی از مهمترین منابع طبیعی سرزمین به شمار می‌روند. در کشوری که میزان بارش آن تنها ۳۷ درصد متوسط جهانی است، سرانه پوشش گیاهی جنگلی آن ۱۷۰۰ مترمربع و معادل یک سوم میانگین جهانی است و در زمره کشورهای با پوشش کم جنگل محسوب می‌گردد، فرسایش خاک آن حدود ۶ برابر نرم جهانی است و ۶۷ درصد مراتع آن کم تراکم و فقیر و ۲۲ استان آن بیابانی هستند، توجه ویژه به این بخش مهم به طور اساسی امنیت زیستی کشور را حفظ می‌کند. در شرایط کنونی، وضعیت بهره‌برداری از منابع سرزمینی کشور با دخل و تصرف انتزاعی و نگاه بخشی در قالب فعالیت‌های مختلف بدون اعمال رویکردهای سیستمی و جامع، موجب تنزل خدمات زیست‌بوم‌های کشور و تشدید تخریب سرزمین گردیده‌است. تداوم این امر، پایداری حوزه‌های آبخیز کشور را با عبور از آستانه‌های خطر در وضعیت بسیار نگران‌کننده‌ای قرار داده است. به نحوی که بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، زیست‌بوم‌های کشور را دچار مخاطره نموده و با اختلال در نظم طبیعت، به هم خوردن تعادل اکوسیستم‌های طبیعی، تخریب منابع، بحران آب، تشدید سیل‌خیزی، فرسایش خاک، خشکسالی، تخلیه آبخوان‌های کشور، فرونشست زمین در دشت‌ها، بیابان‌زایی و گسترش طوفان‌های گرد و غبار، ناپایداری توسعه و تبعات اجتماعی و اقتصادی و مهاجرت‌های اقلیمی را بدنبال دارد [1].

در چنین شرایطی سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۰۵ دست به یک ابتکار عملی با عنوان ثبت نظام‌های میراث کشاورزی مهم جهانی (جیاس) زده است. هدف از این ابتکار عمل، شناسایی، ثبت، حمایت پویا و حفاظت از نظام‌های کشاورزی در جهان بوده که در طول زمان به رغم تغییرات اقلیمی، شرایط اقتصادی و سایر شرایط محیطی، پایدار ماندند و تاب‌آوری داشته و نسل به نسل منتقل شده‌اند. پنج معیار به عنوان محورهای اصلی ثبت نظام میراث کشاورزی جهانی وجود دارد. معیار نخست اثبات نقش آن نظام کشاورزی در امنیت غذایی و معیشتی منطقه مورد نظر و جامعه محلی است، دوم؛ شکل‌گیری یک تنوع زیستی حول آن نظام کشاورزی است، سوم؛ این که یک دانش فنی، بومی و سنتی است و می‌تواند با دانش نوین تلفیق شود، چهارم؛ ارزش‌های فرهنگی، اجتماعی و دینی که برای جامعه محلی دارد و معیار پنجم؛ نقش چشم‌انداز و ظرفیت‌های بالقوه آن نظام برای استفاده در گردشگری است [2].

مطالعات و اقدامات آبخیزداری و آبخوانداری زیر چتر مدیریت جامع به ارتقای سلامت و امنیت بوم سازگان در حوزه‌های آبخیز به بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی و بیولوژیک در نظام‌های کشاورزی ملی و جهانی کمک می‌نماید و با غلبه بر برخی از مهم‌ترین تهدیدها و مشکلات مانند فرسایش، رسوب، سیلاب، فرونشست، کاهش منابع آب سطحی و زیرزمینی، کاهش آب چاه‌ها و قنوت، کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش کانونهای ریزگرد‌ها، این نظام‌ها و میراث کشاورزی جهانی در جوامع محلی و روستاها را حفظ و معیشت مردم را پایدار تر می‌نماید [3].

در سال ۲۰۱۴ ایران هم موفق شد، نخستین ثبت نظام میراث کشاورزی جهانی مبتنی بر قنات کاشان را به عنوان جیاس در سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) انجام دهد. نظام کاشت، داشت و برداشت گردوی تویسرکان توسط سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) به عنوان پنجمین نظام میراثی مهم کشاورزی جهان از کشورمان به ثبت جهانی رسید. لذا نکته کلیدی برای تداوم این جریان اقتصادی و اجتماعی در منطقه، مدیریت پایدار حوزه آبخیز برای ماندگاری این میراث مهم کشاورزی است [2].

گام نخست برای این مهم پایش آب و هوا و تهدیدات موثر بر این نظام مهم کشاورزی و تحلیل تغییرات اقلیمی موثر در منطقه است. بررسی خشکسالی کشاورزی در واقع به بررسی تأثیر ویژگی‌های مختلف خشکسالی آب وهوایی یا هیدرولوژیکی بر کشاورزی می‌پردازد و بر کسری ریزش‌های جوی، اختلاف میان تبخیر و تعرق بالقوه و بالفعل، رطوبت خاک، کاهش سطح آب‌های زیرزمینی برای استفاده در باغات و کشاورزی تأکید می‌کند. از جمله موارد حایز اهمیت در کشاورزی میزان آب مورد نیاز گیاه است که خود به شرایط اقلیمی، مشخصات بیولوژیکی ویژه هر گیاه، مراحل رشد گیاه و خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک بستگی دارد. یک تعریف مناسب و جامع از خشکسالی کشاورزی باید قادر به برشمردن قابلیت‌ها و حساسیت‌های متغیر محصولات کشاورزی در طول دوره‌های مختلف رشد گیاه باشد. خشکسالی جدی‌ترین تنش فیزیکی برای کشاورزی در همه جای دنیا است [4].

متأسفانه طی چند سال گذشته به دلیل خشکسالی‌های ممتد و طولانی، تعداد زیادی از درختان گردوی کهنسال در کشور خشک شدند و این موضوع خسارات زیادی به باغداران وارد کرده است. تنش خشکی در طی ماه‌های خرداد تا مرداد درختان گردو باعث کاهش گل‌انگیزی، کاهش تشکیل و نقص در جوانه‌های گل می‌شود و کاهش گل‌دهی برای سال بعد را به دنبال دارد. همچنین تنش آبی در ماه‌های مرداد و شهریور سبب نارک ماندن شاخه‌های در حال رشد و کاهش میزان خشبی شدن شاخه‌های درخت شده و باعث افزایش خطر سرمازدگی پاییزه و زمستانه می‌شود. به طور کلی گردو در مرحله قبل از برداشت و پس از برداشت به کم آبی تحمل بهتری دارد. در مناطق کم آب بهتر است که درختان گردو در خاک‌های عمیق آبرفتی که قدرت ذخیره آب بیشتری دارند، کشت شوند تا نیاز به آبیاری کمتر باشد. در شرایط زمستان‌های خشک و در صورت نبود بارش زمستانه، آبیاری باغ‌ها در اواخر زمستان که نیاز محصولات دیگر و گیاهان زراعی به آب شروع نشده است، می‌تواند مفید واقع شود. در شرایط خشکسالی با انجام هرس سنگین و کاهش حجم تاج می‌توان از خشکیدگی درختان برای بقای آنها بهره جست.

نتایج به دست آمده از مطالعه ایلدرمی و همکاران (۱۳۹۷)، نشان می‌دهد که کاربری اراضی در حوزه آبخیز توپسرکان در بازه ۲۵ ساله مورد مطالعه، دارای تغییرات مساحت در کلاسهای مشخصی است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که عرصه‌های منابع طبیعی در حوزه توپسرکان رو به کاهش بوده و بیشتر کاربری اراضی تحت تأثیر پدیده خشکسالی است. به علاوه حتی در سال ۱۳۹۴ با بروز ترسالی تغییر کاربری اراضی موجب کاهش عرصه‌های منابع طبیعی به ویژه تبدیل مراتع به دیمزارها شده و افزایش رواناب را به دنبال داشته و باغات مختلف هم تاحدودی افزایش یافته است [3].

بهرامی و همکاران (۱۴۰۰) و زارعی و همکاران (۱۴۰۰) هم تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی تحت تأثیر خشکسالی‌ها برای معیشت مردم را امری مهم ارزیابی کردند [5] و [6]. میریعقوب زاده و همکاران (۱۳۹۸)، نیکبخت و همکاران (۱۴۰۰) و جان بزرگی و همکاران (۱۴۰۰) در کنار بسیاری از پژوهشگران به مقایسه شاخص‌های مختلف مانند SPI، RDI و SPEI جهت پایش خشکسالی در شرایط تغییر اقلیم در مناطق مختلف کشور پرداختند و انتخاب‌هایی مانند SPI در این روش‌ها داشته‌اند [7]، [8] و [9]. همچنین وابل^۲ و همکاران (۲۰۱۹) و کاتیپوگلو^۳ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش‌های مختلف به مقایسه شاخص‌های خشکسالی

² - Wable

³ - Katipoğlu

(درصد خروج از حالت عادی PDN، شاخص EDI، شاخص SPI، شاخص خشکسالی شناسایی RDI و شاخص استاندارد تبخیر و تعرق بارش SPEI) به ترتیب در هند و ترکیه پرداختند [10] و [11].

اومولوا^۴ (۲۰۲۱) در پژوهشی اقدام به بررسی عوامل آسیب پذیری نمودند تا مشخص کنند آسیب پذیری و انعطاف پذیری باید به منظور ایجاد جوامع مرتعی قوی و پایدار با هم در نظر گرفته شوند. آن‌ها گزارش نمودند در اثر خشکسالی میزان گردش مالی منطقه بین ۳۰ تا ۶۰٪ افت داشته و مهاجرت معکوس بیش از ۲۰٪ افزایش داشته است [12]. شی^۵ و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی اقدام به بررسی تغییرات اقلیمی بر وضعیت کشاورزی و شرایط اقتصادی منطقه کردند و دریافتند دسترسی به اطلاعات آب و هوایی برای کشاورزان تحت تأثیر خشکسالی، ناامنی غذایی و تجربه کشاورزی بوده است [13]. زید^۶ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیق دیگری در مکزیک تأثیر تغییر اقلیم و خشکسالی را بر مراتع و تولیدات محصولات کشاورزی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد در اثر تغییر اقلیم و خشکسالی تولید تمام محصولات زراعی و همچنین گیاهان مرتعی کاهش چشم‌گیری داشته است و این امر تأثیر منفی جدی بر اقتصاد منطقه داشته است [14].

هدف از این تحقیق بررسی خشکسالی از گذشته تا آینده نزدیک در توپسرکان واقع در استان همدان و زاگرس مرکزی است که به عنوان پنجمین نظام کشاورزی جهانی در ایران برای کاشت، داشت و برداشت باغات گردو ثبت شده است. مدل جهانی مورد استفاده در این پژوهش (مدل GFDL-ESM4-CMIP6) کمتر در کشور به کار گرفته شده است و از گزارش ششم به عنوان آخرین گزارش تغییر اقلیم جهانی (انواع روش‌های مقیاس کاهی در نرم افزار CMHyd و تحت سناریوهای خوش‌بینانه (SSP126) و بدبینانه (SSP585)) استفاده گردید تا وضعیت خشکسالی برای حفظ و مراقبت از این نظام کشاورزی جهانی تحلیل و بررسی گردد.

روش تحقیق

آب و هوای استان همدان در نتیجه وجود کوه‌های مرتفع، رودخانه‌ها و پستی و بلندی‌های زیاد، به شدت متغیر است. زمستان‌های این استان سرد، پر برف و باران و در تابستان‌ها دما معتدل است. حوزه آبخیز توپسرکان از نظر تقسیمات زمین‌شناسی کشور، بخش کوچکی از زون سهند- سیرجان محسوب می‌گردد. منطقه مورد مطالعه در دامنه جنوبی توده نفوذی الوند واقع شده است. در این تحقیق از آمار روزانه دما و بارش ایستگاه سینوپتیک توپسرکان با عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی، و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۶ دقیقه طول جغرافیایی شرقی و ارتفاع ۱۷۸۳ متر استفاده شد. میانگین بارش ایستگاه توپسرکان ۴۱۱ میلی متر است و آذر، دی و بهمن از ماه‌های سرد سال و تیر، مرداد و خرداد به ترتیب ماه‌های گرم سال می‌باشند. سردترین ماه‌های سال دی با ۱۳- درجه ی سانتیگراد و گرمترین ماه سال تیر با ۲۵/۷ درجه ی سانتیگراد می‌باشد. روند تغییرات در طول سال تقریباً منظم بوده و متوسط دمای سالانه ی ایستگاه مورد مطالعه ۱۲/۸ درجه ی سانتیگراد است. در ماه تیر حداکثر میانگین ۳۶/۶ درجه ی سانتیگراد مشاهده میشود و حداقل میانگین ماهانه ایستگاه نیز مربوط به دی ماه با ۴/۷- سانتیگراد می‌باشد.

⁴ - Omoloo

⁵ - Shi

⁶ - Zaied

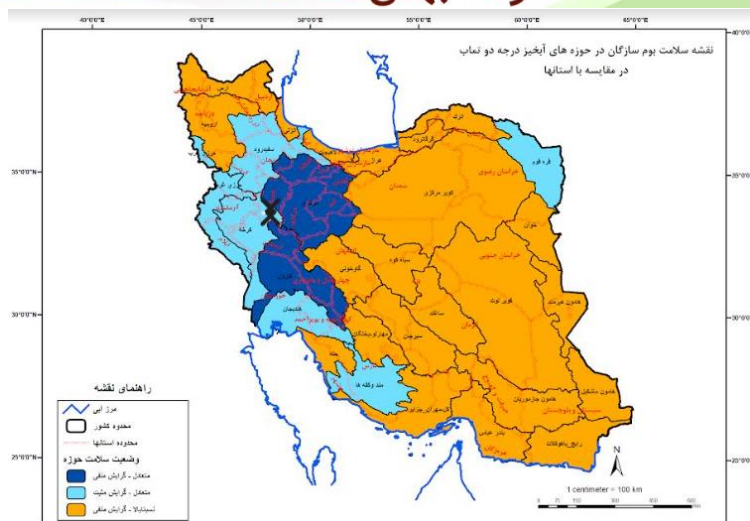
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه سلامت کشور

برای مقیاس کاهی/حذف اریبی پارامترهای الگوریتم تصحیح اریبی توسط مدل به همراه سری‌های بارش و دما استخراج می‌شوند. به طور خلاصه در این بخش ابتدا کالیبراسیون داده‌ها با مقایسه داده‌های بارش ماهانه مشاهداتی (مستخرج از سازمان هواشناسی کشوری) و داده‌های تاریخی (مستخرج از سایت <https://esgf-node.llnl.gov/search/cmip6>) در نرم‌افزار CMhyd برای منطقه‌های مختلف مقیاس کاهی (DeltaChange, DistributionMapping, LinearScaling و LocalIntensityScaling) برای سناریوهای خوش‌بینانه (SSP126) و بدبینانه (SSP585) و در سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ و با مدل CMIP6-ESM4-GFDL انجام می‌شود. سپس بارش ماهانه و سالانه پیش‌بینی شده در آینده نزدیک (۲۰۱۵-۲۰۳۴) در سناریوی خوش‌بینانه (SSP126-ESM4-GFDL) و بدبینانه (SSP585-GFDL-ESM4-CMIP6) در مقایسه با بارش تاریخی و مشاهداتی در دوره پایه (۱۹۸۵-۲۰۱۵) با روش‌های مختلف مقیاس کاهی در نرم‌افزار CMhyd برای ایستگاه‌های منطقه بدست آمد. در گام بعدی درصد تغییرات بارش ماهانه پیش‌بینی شده در آینده نزدیک (۲۰۱۵-۲۰۳۴) در سناریوهای خوش‌بینانه و بدبینانه نسبت به بارش تاریخی در دوره پایه (۱۹۸۵-۲۰۱۵) با روش‌های مختلف مقیاس کاهی محاسبه شد. همچنین روند تغییرات بارش سالانه (۱۹۸۵-۲۰۳۴) ترسیم گردید. در گام آخر شاخص SPI برای تعیین وضعیت خشکسالی ایستگاه‌های منطقه در دوره پایه و آینده نزدیک برای سناریوهای خوش‌بینانه و بدبینانه محاسبه و نمودارهای مربوطه برای تعیین روند تغییرات این شاخص ترسیم گردید.

$$SPI = \frac{p_{xi} - \bar{p}}{Pstd} \quad \text{رابطه (۱)}$$

به‌طوری‌که بارش هر سال در هر ایستگاه از بارش متوسط دوره پایه کسر شده بر انحراف معیار آن تقسیم می‌گردد. برای تحلیل وضعیت بارش در سری زمانی بارش، از آزمون من کندال که در تحلیل روند سری‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی به کار گرفته شود استفاده شد [15]. در این آزمون فرض صفر بیانگر تصادفی بودن و عدم وجود روند در سری زمانی داده‌ها بوده و پذیرش فرض یک (رد فرض صفر) دال بر وجود روند در سری داده‌ها می‌باشد.

نتایج

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

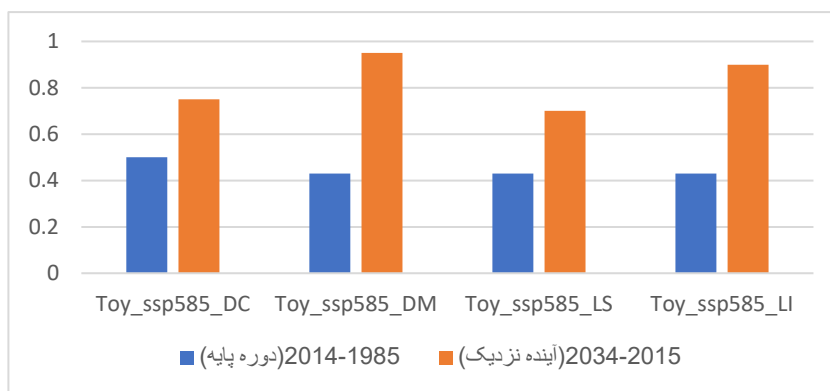
Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

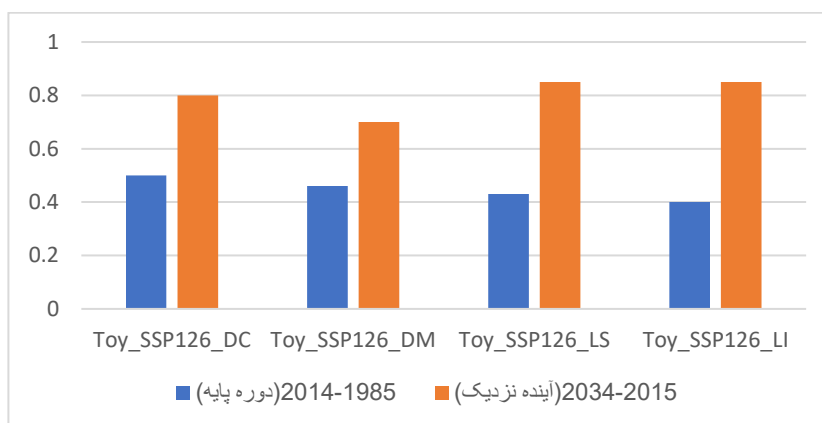
۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

نظام کاشت، داشت و برداشت گردوی تویسرکان توسط سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (فائو) به عنوان پنجمین نظام میراثی مهم کشاورزی جهان در ایران از گذشته تحت تاثیر خشکسالی‌ها قرار داشته است. این تحقیق فراوانی خشکسالی‌های معمولی و شدید را در ایستگاه تویسرکان از گذشته (۱۹۸۵) تا آینده نزدیک (۲۰۳۴) را مطالعه می‌کند.

شکل ۲ و ۳، درصد فراوانی خشکسالی‌های سالانه (شاخص‌های منفی SPI) در ایستگاه تویسرکان برای سناریوی بدبینانه و خوشبینانه برای همه روشهای مقیاس‌گذاری در سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک) را نشان می‌دهد. در روش بدبینانه، روش DM بیشترین افزایش (۵۲ درصد) و روش DC کمترین افزایش (۲۵ درصد) خشکسالی‌های آینده نسبت به زمان پایه را تخمین می‌زند و در سناریوی خوش بینانه، روش LI بیشترین افزایش (۴۵ درصد) و روش DM کمترین افزایش (۲۴ درصد) خشکسالی‌های آینده نسبت به زمان پایه را برای سناریوی بدبینانه برآورد می‌کند.



شکل ۲. درصد فراوانی خشکسالی‌های سالانه (شاخص‌های منفی SPI) در ایستگاه تویسرکان برای سناریوی بدبینانه و برای همه روشهای مقیاس‌گذاری در سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک)



شکل ۳. درصد فراوانی خشکسالی‌های سالانه (شاخص‌های منفی SPI) در ایستگاه تویسرکان برای سناریوی خوشبینانه و برای همه روشهای مقیاس‌گذاری در سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک)

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

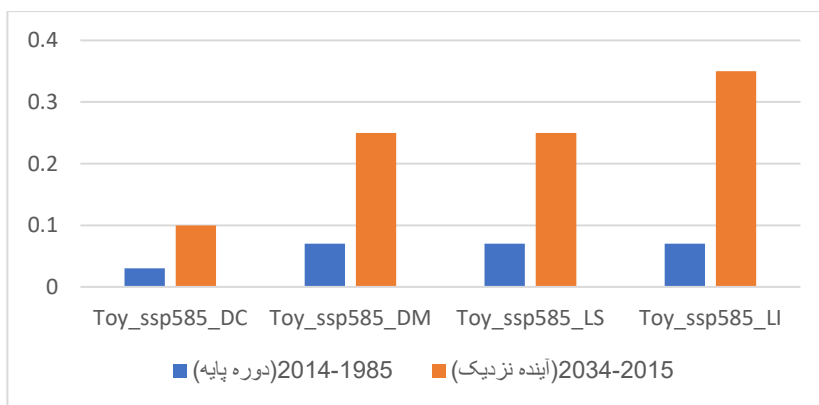
(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

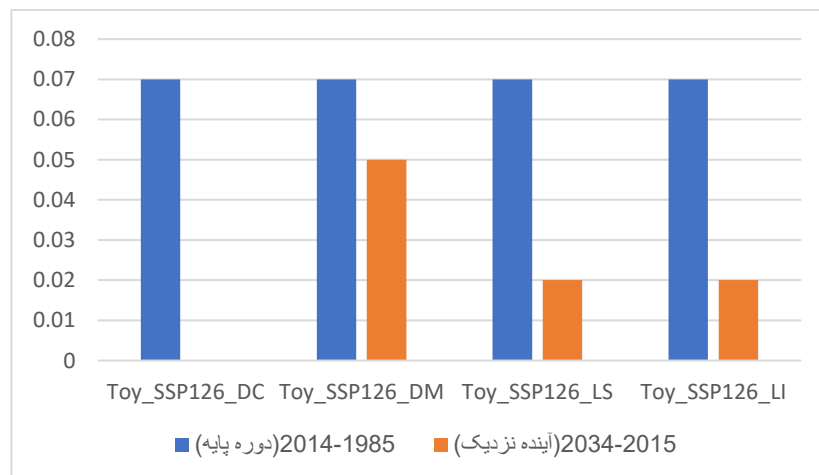
استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

شکل ۴ و ۵ درصد فراوانی خشکسالی‌های شدید سالانه و شاخص‌های کمتر از منفی یک و نیم SPI در ایستگاه تویسرکان برای سناریوی بدبینانه و برای همه روشهای مقیاس کاهی در سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک) را نشان می‌دهد. در روش بدبینانه، روش LI بیشترین افزایش (۲۸ درصد) و روش DC کمترین افزایش (۷ درصد) خشکسالی‌های شدید آینده نسبت به زمان پایه را تخمین می‌زند اما در سناریوی خوش بینانه، فراوانی خشکسالی‌های شدید در آینده نزدیک کاهش می‌یابد. روش DC بیشترین کاهش (۷ درصد) و روش DM کمترین کاهش (۵ درصد) خشکسالی‌های شدید آینده نسبت به زمان پایه را برآورد می‌کند.



شکل ۴. درصد فراوانی خشکسالی‌های شدید سالانه و شاخص‌های کمتر از منفی یک و نیم SPI در ایستگاه تویسرکان برای سناریوی بدبینانه و برای همه روشهای مقیاس کاهی در سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک)



شکل ۵. درصد فراوانی خشکسالی‌های شدید سالانه و شاخص‌های کمتر از منفی یک و نیم SPI در ایستگاه تویسرکان برای سناریوی خوشبینانه و برای همه روشهای مقیاس کاهی در سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک)

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

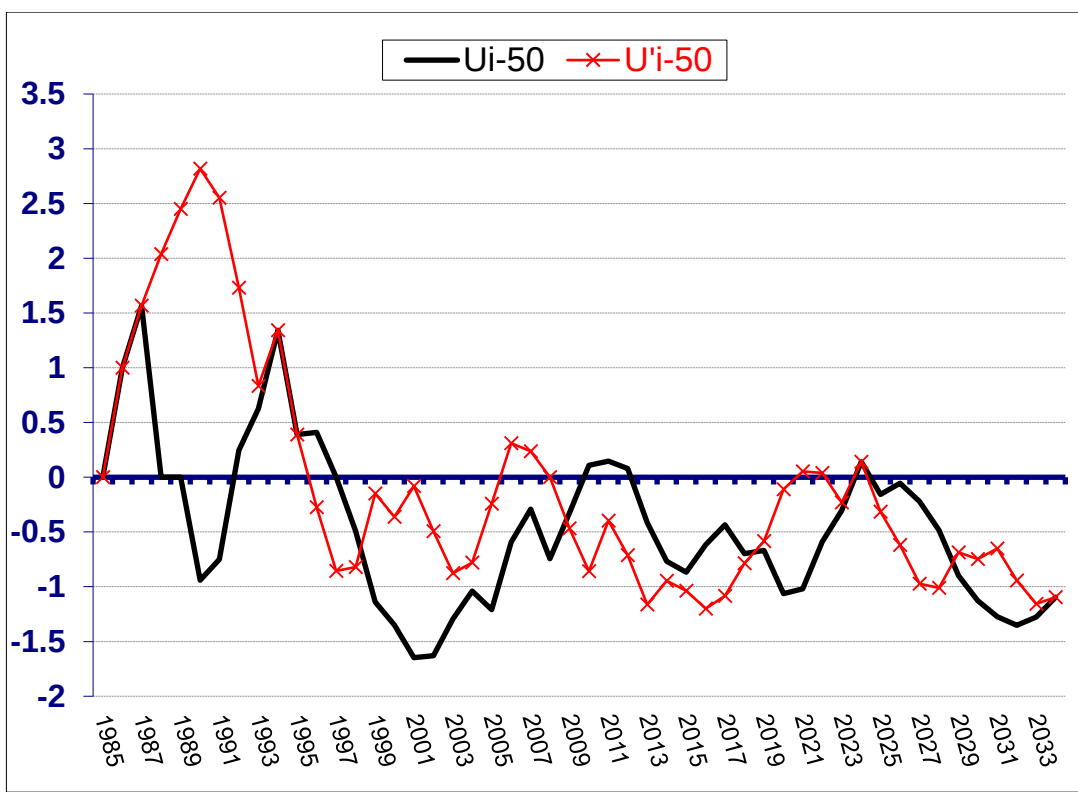
(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

با توجه به نمودار سری زمانی بارش در دوره پایه و آینده نزدیک (۱۹۸۵ تا ۲۰۳۴) ایستگاه تویسرکان (شکل ۶) از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۶ بارش سالیانه ایستگاه تویسرکان دارای یک جهش و روند کاهشی و از سال ۲۰۰۶ و به ویژه ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۵ دارای یک روند افزایش بارش است. این روند افزایش بارش تا سال ۲۰۱۹ ادامه دارد و مجدداً از ۲۰۱۹ تا سال ۲۰۲۳ دوباره روند بارش کاهشی می‌شود و بعد از یک دوره افزایشی تا ۲۰۲۸ مجدداً تا ۲۰۳۴ روند کاهشی خواهد داشت.



شکل ۶. نمودار سری زمانی بارش در دوره پایه و آینده نزدیک (۱۹۸۵ تا ۲۰۳۴) ایستگاه تویسرکان

این نتایج، یافته‌های خشکسالی و اثرات آن بر تولید کشاورزی، مراتع و جنگل‌ها را در برخی مناطق مختلف جهان توسط برخی محققین را تایید می‌کند [16] و [17].

نتیجه‌گیری

نظام کاشت، داشت و برداشت گردوی تویسرکان توسط سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (فائو) به عنوان پنجمین نظام میراث مهم کشاورزی جهان از کشورمان به ثبت جهانی رسید. خشکسالی از طریق کاهش سطح زیر کشت و کاهش عملکرد محصولات کشاورزی سطح درآمد و اشتغال در این نظام‌ها را تحت تأثیرات قرار می‌دهد [16]. گرمایش جهانی، تأثیرات زیادی بر

افزایش خشکسالی‌ها، کاهش منابع آب و تغییر شرایط زیستی حوزه‌های آبخیز کوهستانی ایران مانند توپسرکان دارد. هدف از این تحقیق بررسی خشکسالی از گذشته (۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵) تا آینده نزدیک (۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴) در توپسرکان واقع در استان همدان و زاگرس مرکزی با استفاده از مدل GFDL-ESM4-CMIP6 و انواع روش‌های مقیاس کاهی در نرم افزار CMHyd و تحت سناریوهای خوش بینانه (SSP126) و بدبینانه (SSP585) دارد. تحلیل خشکسالی با استفاده از شاخص SPI در ایستگاه‌های منطقه ونیز روند تغییرات این شاخص خشکسالی برای سناریوهای بدبینانه و خوشبینانه در ایستگاه توپسرکان از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ (دوره پایه) و از ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۴ (دوره آینده نزدیک) نشان می‌دهد که شاخص‌های منفی یعنی سال‌های خشک به ویژه در سناریوی بدبینانه به صورت چشم‌گیری در قرن بیست و یکم و از سال ۲۰۰۰ به بعد افزایش یافته و در آینده نزدیک و تا سال ۲۰۳۴ افزایش بیشتری هم خواهد داشت. همچنین نتایج نشان می‌دهد که درصد فراوانی خشکسالی‌های سالانه از ۴۰ تا ۵۰ درصد از سال‌های دوره پایه به ۷۰ تا ۹۵ درصد از سال‌های آینده نزدیک یعنی تقریباً تا دو برابر افزایش می‌یابد. درصد فراوانی خشکسالی‌های شدید سالانه نیز از ۳ تا ۷ درصد از سال‌های دوره پایه در برخی روش‌ها تا ۳۵ درصد از سال‌های آینده نزدیک افزایش می‌یابد. با توجه به نمودار سری زمانی بارش در دوره پایه و آینده نزدیک (۱۹۸۵ تا ۲۰۳۴) ایستگاه توپسرکان همانطور که بیان شد از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۶ بارش سالیانه در این نظام کشاورزی دارای یک جهش و روند کاهشی و از سال ۲۰۰۶ و به ویژه ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۵ دارای یک روند افزایش بارش است. این روند افزایش بارش تا سال ۲۰۱۹ ادامه دارد و مجدداً از ۲۰۱۹ تا سال ۲۰۲۳ دوباره روند بارش کاهشی می‌شود و بعد از یک دوره افزایشی تا ۲۰۲۸ مجدداً تا ۲۰۳۴ روند کاهشی خواهد داشت. این نتایج یافته‌های برخی محققین را تایید می‌کند [16] و [17]. بررسی فراوانی، شدت خشکسالی‌ها و روند تغییرات بارشی در محدوده پنجمین نظام کشاورزی سنتی ایران در توپسرکان نشان می‌دهد که برنامه ریزی برای مدیریت آب در سال‌های گذشته و بهبود تاب‌آوری باغات گردو در مقابل اثرات کم‌آبی، نیازمند برنامه ریزی استراتژیک و دراز مدت برای سال‌های آینده نیز می‌باشد.

قدردانی

از "سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور" و "مرکز بین‌المللی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز و منابع زیستی در مناطق خشک و نیمه خشک تحت نظارت یونسکو" به واسطه همکاری هایشان سپاسگزاری می‌گردد.

مراجع

- [1] صادقی، ح.، حبابوی، ز.، غلامعلی فرد، م. ۱۳۹۶. پهنه بندی پویایی سلامت آبخیز شازند بر اساس دبی‌های مشخصه کم‌آبی و پرآبی. نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز. سال ۳، شماره ۱۱ ف صفحات ۵۸۹ تا ۶۰۸.
- [2] سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو). مترجم: موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، موسسه پژوهش‌های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۹۶.
- [3] ایلدرمی، ع.، نوری، ح.، کرمی، م. ۱۳۹۶. ارزیابی خشکسالی و تغییر اقلیم در دوره‌ی آتی با استفاده از مدل‌های گردش عمومی جو، مطالعه‌ی موردی: حوضه‌ی آبخیز گرگانود-قره‌سو-ایران، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره‌ی ۷، شماره‌ی ۲۶، صص.
- [4] اصغری، س. ۱۴۰۰. پیش‌بینی خشکسالی با استفاده از مدل‌های اقلیمی و اثر آن بر برخی شاخص‌های اجتماعی-اقتصادی حوضه‌های آبخیز (مطالعه موردی: کنجوران توپسرکان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ملایر، ملایر.

- [5] بهرامی، ر.، سپهری، م. ۱۴۰۰. بررسی اثرات اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی خشکسالی بر مناطق روستایی استان کردستان. روستا و توسعه. شماره ۹۳، صفحات ۱۷۳ تا ۱۸۶.
- [6] زارعی، ا.، رضایی، ف.، محمدی، م. ۱۴۰۰. بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر در نواحی روستایی شهرستان بیجار (بخش چنگ الماس). جغرافیا و روابط انسانی. شماره ۲، صفحات ۳۱۹ تا ۳۳۵.
- [7] میریعقوب زاده، م.ح.، خسروی، ا.، ذبیحی، م. ۹۸. مروری بر شاخص‌های خشکسالی و بررسی عملکرد آن‌ها. نشریه آب و توسعه پایدار. سال ۶، شماره ۱، صفحات ۱۰۳ تا ۱۱۲.
- [8] نیکبخت، ج.، هادلی، ف. ۱۴۰۰. مقایسه شاخص‌های SPI، RDI و SPEI جهت پایش خشکسالی در شرایط تغییر اقلیم (مطالعه موردی: ایستگاه کرمانشاه. نشریه هواشناسی کشاورزی. سال ۹، شماره ۱، صفحات ۱۴ تا ۳۵).
- [9] جان‌بزرگی، م.، حنیفه پور، م.، خسروی، ح. ۱۴۰۰. تغییرات زمانی خشکسالی هواشناسی - هیدرولوژیکی (مطالعه موردی: استان گیلان). مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک. سال ۱، شماره ۲، صفحات ۱ تا ۱۳.

[10] Wable, P. S., Jha, M. K. and Shekhar, A. 2019. Comparison of drought indices in a semi-arid river basin of India. Water Resour. Manage. 33(1): 75-102. DOI:10.1007/s11269-018- 2089-z.

[11] Katipoğlu, O.M., Acar, R., Şengül, S., 2020. Comparison of meteorological indices for drought monitoring and evaluating: a case study from Euphrates basin, Turkey. Journal of Water and Climate Change, 11(S1), 29–43.

[12] Omolola, M. A., Muthoni, M. and Joel, O. B. 2021. Assessment of the dissimilarities of EDI and SPI measures for drought determination in South Africa. Water, 13(82), 1-17. <https://doi.org/10.3390/w13010082>.

[13] Shi, H., Chen, J., Wang, K., & Niu, J. 2018. A new method and a new index for identifying socioeconomic drought events under climate change: A case study of the East River basin in China. Science of the Total Environment, 616, 363-375.

[14] Zaided, A. J., Geli, H. M., Sawalhah, M. N., Holechek, J. L., Cibils, A. F., & Gard, C. C. 2020. Historical trends in new mexico forage crop production in relation to climate, energy, and rangelands. Sustainability, 12(5), 2051.

[15] Zarch, M. A. A., Sivakumar, B., & Sharma, A. 2015. Droughts in a warming climate: A global assessment of Standardized precipitation index (SPI) and Reconnaissance drought index (RDI). Journal of Hydrology, 526, 183- 195.

[16] سلطانی، ش. دستورالعمل تدوین پروپوزال جیاس، انتشارات موسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱۳۹۹.

[17] گودرزی، م و علمی، س. تغییر اقلیم برای سیاست‌گذاران جنگل: رویکردی برای همگرایی تغییر اقلیم در برنامه‌های ملی و مدیریت پایدار جنگل‌ها، انتشارات آذر کلک، ۱۳۹۶.

Trend of Drought analysis to support the fifth traditional agricultural system (GIAS) in Iran

Hamid Nouri *, Hassan Vahid

1. Associate P. in Malayer University, Director of International Center for Management of Watershed Management and Bioresources in Arid and Semiarid Regions under the auspices of

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

UNESCO, Director General of Watershed and Soil Protection, h.nori@malayeru.ac.ir,
climatology.hnouri52@gmail.com

2. Watershed Deputy, Rangeland and Desert affairs of Iran's Natural Resources and
Watershed Management Organization, e-mail address (Times New Roman 10pt) M

*Corresponding Author's: h.nori@malayeru.ac.ir, climatology.hnouri52@gmail.com

Important global agricultural heritage systems (GIAS) are the best and most prominent examples of traditional agriculture that have emerged from the test of history and experience and are considered as a model for sustainability in food security, employment, health and environment. The system of planting, growing and harvesting Tuyserkan walnuts was registered as the fifth most important agricultural heritage system in the world by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Global warming has many effects on increasing droughts, reducing water resources and changing the living conditions of mountain watersheds in Iran such as Tuyserkan. The purpose of this research is to investigate the drought from the past (1985 to 2015) to the near future (2015 to 2034) in Tuyserkan, located in Hamedan and Central Zagros provinces, using the GFDL-ESM4-CMIP6 model and various downscaling methods in the CMHyd software and under optimistic (SSP126) and pessimistic (SSP585) scenarios. The findings show that the frequency of droughts will increase in both optimistic (25 to 52 percent) and pessimistic (24 to 45 percent) scenarios. It will increase for the pessimistic severity droughts (up to 18 percent) in the 21st century, it will decrease in the optimistic scenario by 7%, within the GIAS areas, which has many effects on the management methods of walnut trees in this region.

Key words: Drought, GIAS, Sixth Report, Walnut, Tuyserkan