

بررسی اثر تغییر اقلیم روی دما و بارش در دشتهای شهرکرد، بروجن

طی سالهای 2020 - 2049

سپیده نصوحیان^{1*}، مهدی قبادی نیا²، سید حسن طباطبائی³، حسن خالقی⁴

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهرکرد، ایران

Email: s.nosouhian@gmail.com (09131000921)

² استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد Email: mahdi.ghobadi@gmail.com

³ دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد Email: stabaei@agr.sku.ac.ir

⁴ استادیار بازنشسته گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

چکیده

در مطالعات مختلف به آسیب پذیر بودن بخش کشاورزی نسبت به پدیده تغییر اقلیم اشاره شده و نظر به اینکه در کشور ما این بخش عمده ترین مصرف کننده آب است لذا مطالعه و ارزیابی آن می تواند در جهت شناخت بهتر پدیده و مدیریت مناسب تر منابع آب بسیار موثر و حائز اهمیت باشد. در این پژوهش تغییرات احتمالی اقلیم روی دما و بارش در دو دشت شهرکرد و بروجن در استان چهارمحال و بختیاری در دوره آماری 2020-2049 مورد بررسی قرار گرفت. پیش بینی ها تحت دو سناریوی انتشار A2 و A1B و با استفاده از دو مدل گردش عمومی جو HADCM3 و CGCM3 برای مقادیر بارندگی و دما (حداقل و حداکثر و متوسط) انجام و برای ریز مقیاس سازی داده ها از مدل LARS-WG استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده دمای مناطق مورد مطالعه نسبت به دوره پایه در تمامی فصول گرم تر خواهد شد. همچنین نتایج نشان می دهد که میزان افزایش دما در تابستان و بهار بیشتر از پاییز و زمستان خواهد بود. میزان افزایش متوسط دما در دوره 2030 نسبت به دوره پایه در شهرکرد 1/7 درجه سانتی گراد و در بروجن تقریباً 1/4 درجه سانتی گراد خواهد بود. مشاهده شد که حداقل دما بیش از حداکثر دما افزایش خواهد یافت. نتایج به دست آمده در مورد بارش تغییرات متفاوتی را نسبت به دوره پایه در دشت شهرکرد پیش بینی می کنند به طوری که به غیر از HADCM3-A2 که کاهش بارش را پیش بینی می کند در بقیه حالات افزایش بارندگی ها مشاهده می شود ولی در بروجن تمامی مدل ها بر کاهش بارش طی سال های 2020-2049 اتفاق نظر دارند.

واژه های کلیدی: تغییر اقلیم، مدل گردش عمومی جو، استان چهارمحال و بختیاری، ریزمقیاس نمایی

مقدمه

رشد صنایع و کارخانه ها و تخریب جنگل ها و محیط زیست باعث افزایش روزافزون گازهای گلخانه ای در سطح کره زمین طی دهه های اخیر شده است. مهمترین اثر این افزایش روی درجه حرارت اتمسفر کره زمین بوده که در نوشته های علمی از آن به عنوان گرم شدن سراسری (Global Warming) یاد می کنند (مساح و همکاران، 1385). تاثیر این افزایش تنها بر میزان درجه حرارت اتمسفر زمین نبوده و دیگر متغیرهای اقلیمی را نیز تحت تاثیر خود قرار داده است که از آن به نام تغییر اقلیم نام برده می شود. در واقع به تغییر در وضعیت اقلیم که برای یک دوره طولانی مثل چند دهه یا بیشتر ادامه داشته باشد تغییر اقلیم گفته می شود [12]. طبق آمار فائو (2012) انتشار گازهای گلخانه ای (Greenhouse Gases) ناشی از فعالیت های انسانی در طول سال های 1970 تا 2004 به میزان 70% رشد داشته و در طول 150 سال گذشته، تغییرات سریع در متوسط دما از نظر مقدار و شدت و تغییرات بلندمدت مداوم در روند اقلیم در نوع خود منحصر به فرد است. یکی از اثرات مهم افزایش گازهای گلخانه ای را می توان وقوع خشکسالی های توأم با افزایش درجه حرارت دانست که اثر آن بر کشاورزی بسیار زیان آور می باشد. تغییر شکل نزولات جوی، تغییر زمان وقوع و شدت بارش ها و وقوع سیلاب های ناگهانی نیز از دیگر عوارض آن به شمار می روند. به دلیل اثراتی که پدیده تغییر اقلیم می تواند بر آینده کره زمین داشته باشد، مطالعات مختلفی توسط پژوهشگران در نقاط مختلف دنیا انجام شده است. به عنوان نمونه اکستروم و همکاران (2003) شبیه سازی هایی را برای بارش حداکثر در انگلستان با مدل های اقلیمی منطقه ای (RCM (Regional Climate Model) انجام دادند و در تحقیق خود از خروجی مدل گردش عمومی جو RCM با نام HadRM3 تحت سناریوی A2 برای سه دوره 2010-2039، 2040-2069 و 2099-2070 استفاده کردند. نتایج تحقیق آن ها نشان داد که شدت رخداد های کوتاه مدت (یک تا دو روز) و بلند مدت (پنج تا 10 روز) در یک دوره بازگشت معین، به ترتیب 10% و 30% افزایش پیدا کرده است [11]. ژائو و همکاران (2005) واکنش متغیرهای اقلیمی نسبت به افزایش گازهای گلخانه ای را در آفریقای جنوبی مورد بررسی قرار دادند و در تحقیق خود از خروجی های مدل های OPA، GELATO و

ARPEGE تحت سناریوی B2 و روش کوچک مقیاس کردن آماری استفاده کردند. نتایج نشان‌دهنده کاهش در بارش به میزان 8/2 % تا پایان قرن 21م در بیشتر بخش‌های جنوبی آفریقا می‌باشد [15]. استیل‌دانی و همکاران (2008) برای بررسی اثر تغییر اقلیم بر هیدرولوژی در ایرلند، 9 حوضه را با بهره‌گیری از مدل ECHAM5 مورد بررسی قرار دادند و مدل اقلیمی منطقه‌ای (Rossby Center Atmosphere Model) RCA3 را برای ریز مقیاس‌سازی دینامیکی داده‌های بارش و دما به کار بردند. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده وجود یک چرخه فصلی به صورت افزایش بارش زمستانه، کاهش بارش تابستانه و افزایش دما در سراسر کشور ایرلند می‌باشد. هم‌چنین، نتایج نشان داد که تمامی تغییرات مورد انتظار در متوسط جریان زمستانه و تابستانه و تغییرات در بیشینه سالانه متوسط جریان روزانه وابسته به خصوصیات حوضه، زمان‌بندی و بزرگی تغییرات مورد انتظار در بارش در هر حوضه است [14]. چانگ و همکاران (2011) با استفاده از مدل HadCM3 تحت سناریوهای A2 و B2 به بررسی تغییر اقلیم در شالیزارهای برنج کره شمالی در بازه‌های زمانی 2050-2080 پرداختند. در این تحقیق نیاز آبی شالیزار، همان عمق آب مورد نیاز در نظر گرفته شد. نیاز آبیاری با CROPWAT تخمین زده و برای تخمین باران موثر از روش USDA-SCS استفاده شده است. نتایج نشان داد که اگرچه میانگین بارش در آینده 25%-53% افزایش خواهد یافت اما میزان افزایش بارش موثر تنها 2%-8% خواهد بود و تبخیر- تعرق پتانسیل نیز افزایش می‌یابد [10]. در ایران نیز طی دهه اخیر مطالعات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به تحقیق مساح بوانی و مرید (1384) در زمینه اثرات پدیده تغییر اقلیم بر جریان رودخانه زاینده رود اصفهان با استفاده از داده‌های مدل گردش عمومی HadCM3 تحت دو سناریوی A2 و B2 در دو دوره 2039-2010 و 2099-2070 اشاره کرد. کوچکی و همکاران (1386) با بهره‌گیری از مدل گردش عمومی UKMO به پیش‌بینی پارامترهای هواشناسی کشور در شرایط تغییر اقلیم برای سال‌های 2025 و 2050 میلادی پرداختند؛ دیگر مطالعات انجام شده می‌توان به تحقیق شاه کرمی و همکاران (1386)، بابائیان و همکاران (1387)، خورشید دوست و قویدل رحیمی (1387)، عباسی و همکاران (1389)، شاه‌نقی (1389) و علیزاده و همکاران (1389) اشاره کرد. امروزه در نقاط مختلف دنیا به منظور بررسی تغییر اقلیم آینده از مدل‌های گردش عمومی جو استفاده می‌شود زیرا بنا به پیشنهاد هیئت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC)، معتبرترین ابزار جهت تولید سناریوهای محتمل در آینده هستند (IPCC، 2007). اطلاعات ورودی مدل‌های گردش عمومی جو در قالب سناریوهای انتشار SRES (Special Report on Emission Scenario) به مدل وارد می‌شوند. این سناریوها که هر کدام وضعیت گازهای گلخانه‌ای را تا سال 2100 بر اساس فرض‌های مختلف وضعیت اقتصادی، اجتماعی و تغییرات رشد جمعیت کره زمین بیان می‌کنند در 4 خانواده که تشکیل 6 گروه می‌دهند، قرار می‌گیرند (IPCC، 2000). هر یک از خانواده‌های A2، B1 و B2 دارای یک گروه و خانواده A1 بر اساس نوع تکنولوژی مورد استفاده در قرن 21 شامل 3 گروه A1F1 (تاکید بر سوخت‌های فسیلی)، A1B (حالت تعادل) و A1T (عمدتاً منابع غیرفسیلی) می‌باشد. از سوی دیگر استفاده مستقیم از خروجی مدل‌های GCM به دلیل بزرگ مقیاس بودن شبکه‌های حل محاسباتی آن‌ها، می‌تواند خطای زیادی را در مقایسه متغیرهای اقلیمی شبیه‌سازی شده توسط مدل‌های GCM با داده‌های مشاهداتی آن موقعیت ایجاد کند. به همین دلیل این داده‌ها، جهت انجام مطالعات محلی و کاربردی نیازمند ریز مقیاس‌نمایی (Downscaling) می‌باشد. یکی از معروف‌ترین مدل‌های ریز مقیاس‌نمایی، مدل LARS-WG می‌باشد. این مدل برای تولید مقادیر درجه حرارت مینیمم و ماکزیمم، بارش و تابش، برای اقلیم آینده و نیز مدل سازی داده های گم شده و خلاءهای آماری گذشته برای یک ایستگاه به کار می‌رود. تولید داده توسط مدل در سه مرحله انجام می‌شود که عبارتند از: کالیبره کردن، ارزیابی و ایجاد داده‌های هواشناسی. هدف از این تحقیق پیش‌بینی تغییرات دما و بارش در دوره سی ساله 2020-2049 با بهره‌گیری از مدل‌های گردش عمومی جو و سناریوهای انتشار IPCC و ارائه راهکارهای پیشنهادی در صورت وقوع پدیده تغییر اقلیم در منطقه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

استان چهارمحال و بختیاری با مساحت 16532 کیلومتر مربع بین 31 درجه و 9 دقیقه تا 32 درجه و 48 دقیقه عرض شمالی و 49 درجه و 28 دقیقه تا 51 درجه و 25 دقیقه طول شرقی با متوسط ارتفاع 2500 متر از دریا در بخش مرکزی کوه‌های زاگرس بین استان‌های اصفهان (شمال و شرق)، استان خوزستان (غرب) و کهگیلویه و بویراحمد (جنوب) قرار دارد. وجود ارتفاعات، منابع رطوبتی مختلف و پوشش گیاهی متنوع موجب شده که اقلیم‌های گوناگون از جمله اقلیم مرطوب و معتدل بسیار سرد تا نیمه مرطوب بسیار گرم در این استان وجود داشته باشد. استان چهارمحال و بختیاری به علت ماهیت کوهستانی مرتفع، که در مسیر بادهای مرطوب سیستم‌های مدیترانه‌ای قرار داشته و موجب صعود و تخلیه بار این سامانه‌ها می‌گردد دارای بارش نسبتاً مناسب بوده و وجود ارتفاعات پوشیده از برف یکی از ویژگی‌های اقلیمی این استان است. ارتفاعات این استان سرچشمه دو رودخانه بزرگ زاینده‌رود و کارون می‌باشد و متوسط بارش سالانه استان در حدود 560 میلیمتر می‌باشد (سازمان هواشناسی کشور، 1391). از میان ایستگاه‌های سینوپتیک استان دو ایستگاه

شهرکرد و بروجن به دلیل قرار گرفتن در دشت و وجود اقلیم یکسان (اقلیم نیمه مرطوب معتدل سرد) انتخاب شدند. شکل 1 موقعیت و جدول 1 مشخصات ایستگاه‌های مذکور را نشان می‌دهد.



شکل (1) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

از آنجا که در استفاده از کلیه مدل‌های ریزمقیاس‌نمایی ایده‌آل آن است که محاسبات در ایستگاه‌هایی انجام شود که دارای بیش از 30 سال آمار (در شرایط اقلیم پایدار آماری) هستند، در مورد ایستگاه بروجن از آمار بدو تاسیس آن (1988-2012) استفاده شد.

جدول (1) مشخصات ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه

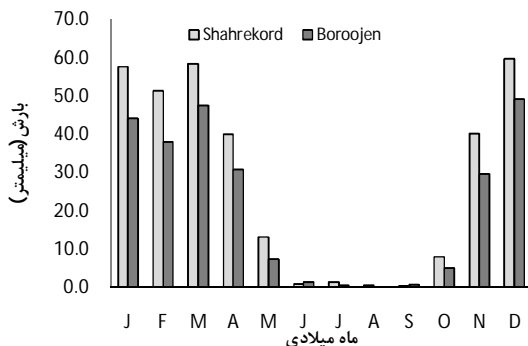
نام ایستگاه	نوع ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	بازه زمانی مورد مطالعه	متوسط دما (سانتیگراد)	متوسط بارش (میلیمتر)
شهرکرد	سینوپتیک	51° 50'	17° 32'	2049	1966-2012	11/5	330
بروجن	سینوپتیک	18° 51'	57° 31'	2197	1988-2012	10/5	253

در این پژوهش ابتدا وضعیت اقلیمی گذشته دو ایستگاه بررسی و سپس به منظور کالیبره کردن و اطمینان از صحت مدل LARS-WG، داده‌های روزانه ایستگاه‌ها شامل دما (کمینه و بیشینه) و بارش به مدل داده شد و بر اساس این داده‌ها یک سناریوی حالت پایه برای دوره آماری هر کدام از ایستگاه‌ها تدوین و مدل برای آن اجرا گردید. سپس خروجی‌های مدل که شامل بیشینه و کمینه دما، بارش و انحراف معیار آن‌ها می‌باشند، با داده‌های دیدبانی مورد مقایسه قرار گرفت و توانایی مدل در شبیه‌سازی داده‌ها با کمک آزمون‌های آماری ارزیابی شد. در ادامه با هدف تعیین پارامترهای اقلیمی آینده، با توجه به دو مدل GCM انتخاب شده (مدل‌های CGCM3 و HADCM3) و سناریوهای انتشار مورد نظر (A2 و A1B)، بر اساس موقعیت جغرافیایی هر ایستگاه داده‌های ماهانه دما و بارش از سایت پایگاه اطلاع رسانی تغییر اقلیم کانادا (www.cccsn.ec.gc.ca) استخراج گردیدند. در این پژوهش دو مدل HADCM3 و CGCM3 برای تولید داده‌های اقلیمی به کار گرفته شد. مدل HADCM3 دارای وضوح مکانی (طول جغرافیایی) $2/5^{\circ} \times 3/75^{\circ}$ (عرض جغرافیایی) و مدل CGCM3 دارای وضوح مکانی $3/7^{\circ} \times 3/7^{\circ}$ (طول جغرافیایی) \times عرض جغرافیایی) می‌باشد. بر اساس پیشنهاد سازمان جهانی هواشناسی دوره 1971-2000 به عنوان دوره پایه در نظر گرفته شد و در نهایت با اعمال سناریوهای جدید به داده‌های دوره گذشته، پارامترهای اقلیمی آینده به دست آمد.

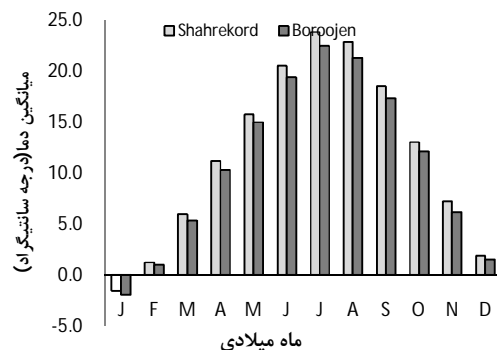
نتایج و بحث

وضعیت اقلیمی گذشته

بررسی متوسط 30 ساله میانگین ماهانه دما در ایستگاه‌های شهرکرد و بروجن نشان می‌دهد که در ماه ژانویه دمای هوا در هر دو ایستگاه زیر صفر درجه سانتی‌گراد بوده و در سایر ماه‌ها میانگین دمای ماهانه بالای صفر درجه سانتی‌گراد می‌باشد (شکل 2). همانطور که در شکل 3 ملاحظه می‌شود، متوسط میزان بارش در شهرکرد و بروجن به ترتیب حدود 30 و 20 میلیمتر در ماه می‌باشد. از طرف دیگر همانند مناطق دیگر در کشور ملاحظه می‌شود که اکثر بارش‌ها در فصول زمستان و بهار بوده و میزان بارش در فصل تابستان نزدیک به صفر می‌باشد. بدیهی است با توجه به دمای زیر صفر فصل زمستان، بارش‌های جوی در این فصل به صورت برف صورت می‌گیرد.



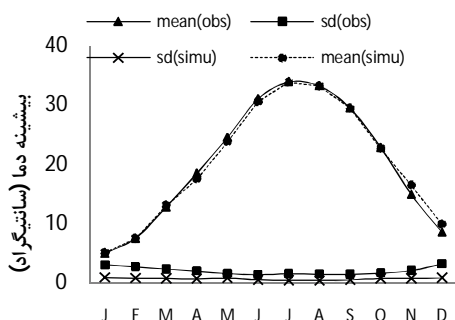
شکل (3) میانگین بارش ماهانه در ایستگاه‌های مورد مطالعه



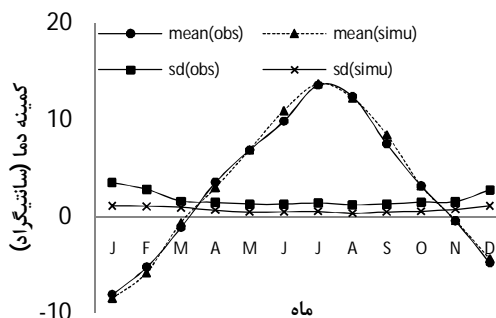
شکل (2) میانگین ماهانه دما در ایستگاه‌های مورد مطالعه

نتایج کالیبراسیون و صحت سنجی مدل LARS-WG

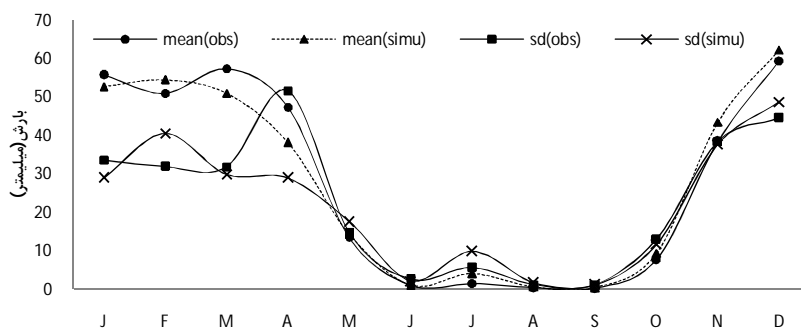
به منظور کالیبره کردن مدل LARS-WG داده‌های روزانه دما و بارش مشاهداتی به مدل داده شده و مدل بر اساس این داده‌ها کالیبره شده و سپس خروجی‌های مدل که شامل بیشینه و کمینه دما، بارش، انحراف معیار آنها می‌باشند، با داده‌های دیدبانی مورد مقایسه قرار گرفت و توانایی مدل در شبیه‌سازی داده‌ها با کمک آزمون آماری t ارزیابی شد. اختلاف بین مقادیر مشاهداتی و خروجی‌های مدل در شکل‌های زیر آمده‌است. در اینجا ایستگاه شهرکرد به عنوان نمونه آورده شده است. همانطور که شکل‌های 3 و 4 نشان می‌دهد بین کمینه و بیشینه دمای دیده‌بانی و تولید شده توسط مدل تطابق بسیار خوبی وجود دارد و در مورد بارش اگرچه اختلاف بیشتری بین میانگین داده‌های دیده‌بانی و تولیدی مدل وجود دارد اما مقادیر p-value آزمون t نشان داد که مدل لارس توانایی بالایی در شبیه‌سازی داده‌های دما و بارش روزانه و ماهانه دارد.



شکل (5) مقایسه بیشینه دمای مشاهداتی و شبیه‌سازی شده توسط مدل در ایستگاه شهرکرد، دوره آماری 1966-2012



شکل (4) مقایسه کمینه دمای مشاهداتی و شبیه‌سازی شده توسط مدل در ایستگاه شهرکرد، دوره آماری 1966-2012

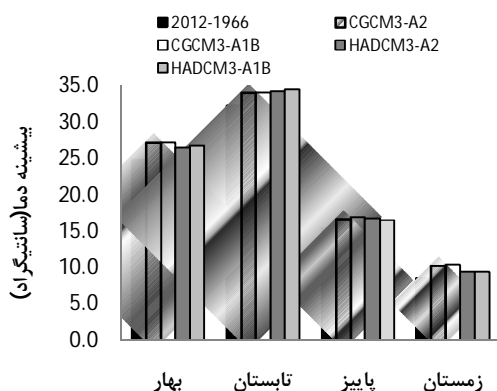


شکل (6) مقایسه بارش مشاهداتی و شبیه‌سازی شده توسط مدل در ایستگاه شهرکرد- دوره آماری 1966-2012

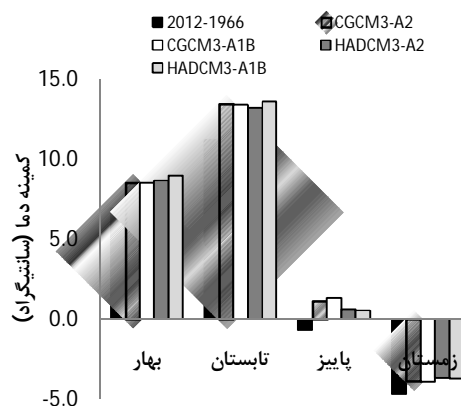
نتایج تغییر اقلیم در آینده

الف) دما

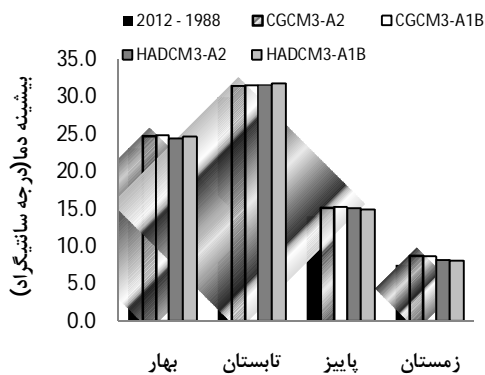
نتایج نشان می‌دهد میانگین کمینه و بیشینه دما (در هر دو مدل و هر دو سناریو) در هر دو ایستگاه و در تمام فصول نسبت به دوره آماری افزایش خواهد یافت که بیشترین افزایش کمینه دما نسبت به دوره درازمدت گذشته در فصل تابستان در ایستگاه شهرکرد، به میزان 2/4 درجه سانتی‌گراد تحت HADCM3-A1B (شکل 7) و کمترین افزایش این پارامتر در بروجن در فصل زمستان به میزان 0/2 درجه سانتی‌گراد تحت CGCM3-A2 روی می‌دهد (شکل 9). شکل 8 نشان می‌دهد که بیشترین افزایش بیشینه دما در ایستگاه شهرکرد در فصل بهار به میزان 2/4 درجه سانتی‌گراد تحت CGCM3-A2 و CGCM3-A1B اتفاق می‌افتد و در شکل 10 مشاهده می‌شود که کمترین افزایش بیشینه دما در زمستان در بروجن، به میزان 0/5 درجه سانتی‌گراد تحت HADCM3-A1B روی خواهد داد.



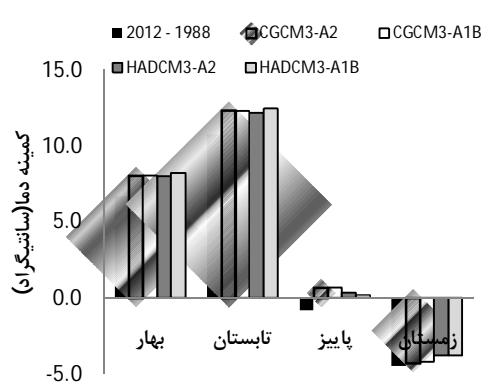
شکل (8) مقایسه بیشینه دما ایستگاه شهرکرد، گذشته و آینده



شکل (7) مقایسه کمینه دما ایستگاه شهرکرد، گذشته و آینده

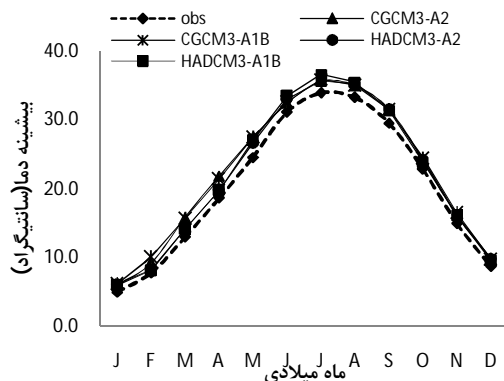


شکل (10) مقایسه بیشینه دما ایستگاه بروجن، گذشته و آینده

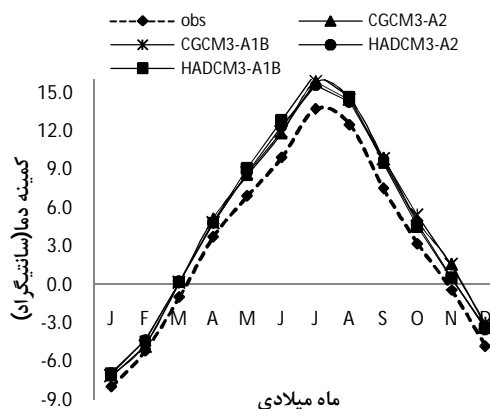


شکل (9) مقایسه کمینه دما ایستگاه بروجن، گذشته و آینده

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت در دوره 2030 بیشترین افزایش دما در تابستان و کمترین افزایش در زمستان روی خواهد داد که بررسی ماهانه دما نیز این موضوع را تایید می‌نماید. به عبارت دیگر بیشترین افزایش دما در ماه جولای (تیر ماه) اتفاق خواهد افتاد و معمولاً سه ماهه اول سال (ژانویه، فوریه و مارس) و سه ماهه آخر سال (اکتبر، نوامبر و دسامبر) کمترین افزایش دما را خواهند داشت. با توجه به وجود روند یکسان در هر دو ایستگاه، تنها ایستگاه شهرکرد به عنوان نمونه آورده می‌شود (شکل‌های 11 و 12).

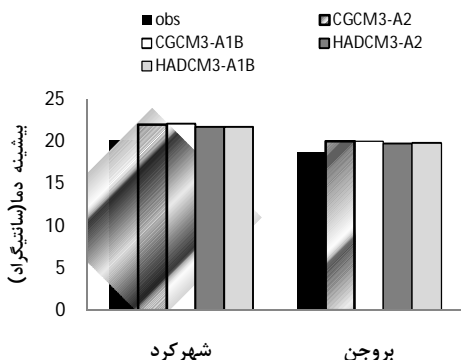


شکل (12) مقایسه میانگین ماهانه بیشینه دما ایستگاه شهرکرد در دوره مشاهداتی و آینده

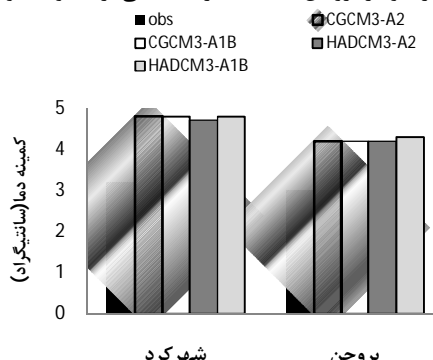


شکل (11) مقایسه میانگین ماهانه کمینه دما در ایستگاه شهرکرد دوره مشاهداتی و آینده

در مقیاس سالانه نتایج حاکی از آن است که میزان افزایش دما در دوره 2030 نسبت به دوره آماری در هر دو مدل تقریباً با هم برابر است به طوری که میزان افزایش کمینه‌ی دمای شهرکرد در دوره 2030، نسبت به دوره پایه حدوداً 1/7 درجه سانتی‌گراد و در بروجن تقریباً 1/3 درجه سانتی‌گراد خواهد بود. بیشترین افزایش در شهرکرد تحت سناریوی CGCM3-A2 اتفاق افتاده و در بروجن تحت HADCM3-A1B روی می‌دهد (شکل 13). همچنین پیش‌بینی می‌شود میزان افزایش بیشینه دما در شهرکرد 1/5-1/8 درجه سانتی‌گراد و در بروجن 1/1-1/4 درجه سانتی‌گراد خواهد بود (شکل 14).



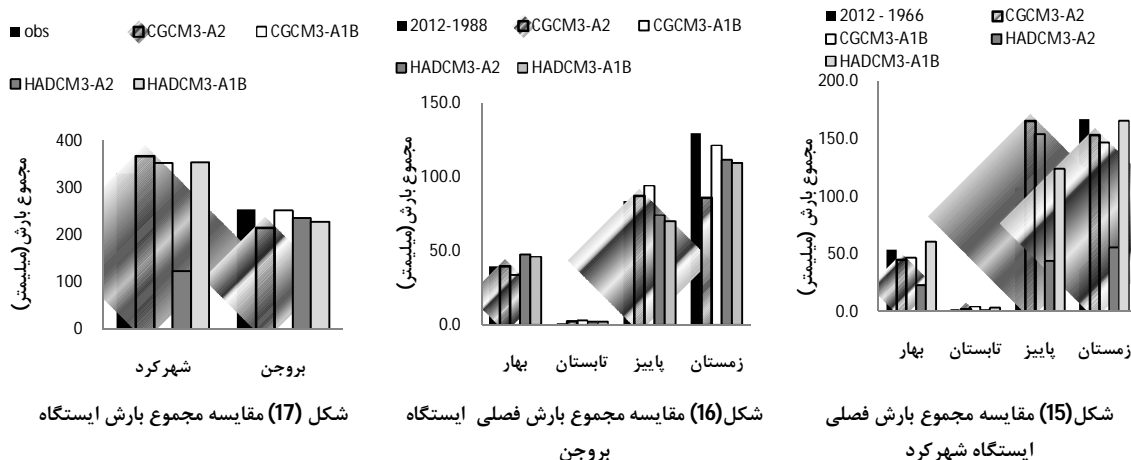
شکل (14) مقایسه میانگین بیشینه دما در ایستگاه‌ها



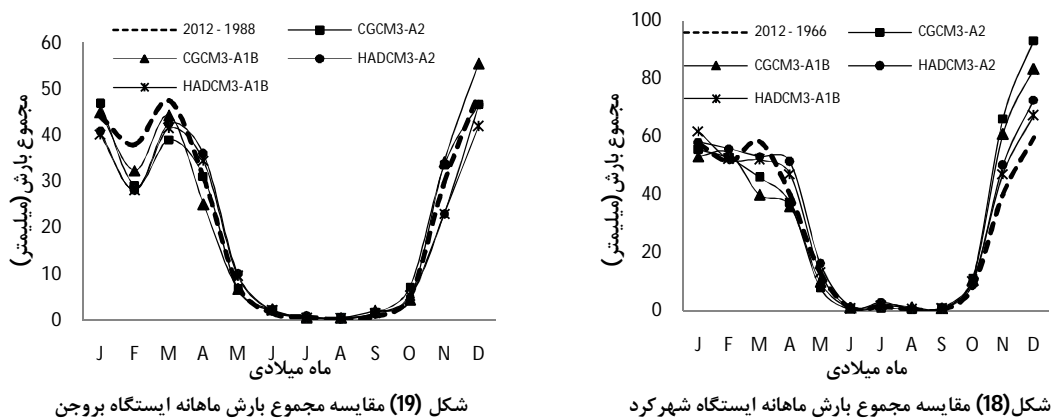
شکل (13) مقایسه میانگین کمینه دما در ایستگاه‌ها

ب) بارش

در ایستگاه شهرکرد انتظار افزایش بارش‌های تابستانه و پاییزه (به جز HADCM3-A2) و کاهش بارش‌های زمستانه و بهاره وجود دارد (شکل 15). شکل 16 نشان می‌دهد در بروجن بارش‌های بهاره و تابستانه افزایش و بارش زمستانه کاهش خواهد یافت ولی بارش‌های پاییزه در مدل CGCM3 افزایش و در مدل HADCM3 کاهش می‌یابد.



در مجموع به نظر می‌رسد در دهه 2030 در دشت بروجن کاهش بارش وجود خواهد داشت و بیشترین کاهش بارندگی در بروجن نیز تحت CGCM3-A2 به میزان 40 میلیمتر روی خواهد داد. در ایستگاه شهرکرد به جز در سناریوی HADCM3-A2 که کاهش شدید بارش به مقدار 207 میلیمتر دیده می‌شود در سایر حالات افزایش بارش 30 میلیمتری اتفاق خواهد افتاد (شکل 17). بررسی ماهانه بارش در دوره 2030 نشان می‌دهد که بیشترین افزایش بارندگی در دشت شهرکرد در ماه دسامبر تحت CGCM3-A2 به میزان 33 میلیمتر خواهد بود و تنها در ماه‌های مارس و آوریل کاهش بارش وجود خواهد داشت (شکل 18). در ایستگاه بروجن تغییرات میزان بارش کمتر از ایستگاه شهرکرد بوده به طوری که بیشترین کاهش در ماه فوریه به مقدار 10 میلیمتر خواهد بود (شکل 19). به طور کلی در هر دو ایستگاه کمترین تغییرات بارندگی طی ماه‌های می تا اکتبر خواهد بود.



در مطالعه‌ای که توسط بابائیان و همکاران (1387) به منظور ارزیابی تغییر اقلیم ایران در دوره 2010-2039 با بهره‌گیری از مدل ECHO-G تحت سناریوی A1 انجام شد به این نتیجه رسیدند که بارش در کل کشور کاهش خواهد یافت و استان چهارمحال و بختیاری با بیش از 23 میلیمتر کاهش بارش در سال مواجه خواهد بود و میانگین ماهانه دمای کشور نیز به طور متوسط افزایش 0/5 درجه‌ای را در آینده تجربه خواهد کرد که با مطالعه حاضر از نظر روند تغییرات همخوانی دارد ولی مقدار تغییرات متفاوت است. در تحقیق نام برده تنها ایستگاه سینوپتیک شهرکرد در محاسبات وارد شده اما تغییرات آن به کل استان چهارمحال و بختیاری تعمیم داده شده است که با توجه به وجود اقلیم‌های متنوع در استان، پیش‌بینی‌های انجام شده را تنها می‌توان به دشت شهرکرد نسبت داد و برای کل استان نیاز به مطالعه کامل‌تر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به آنالیزهای انجام شده به نظر می‌رسد دمای مناطق شهرکرد و بروجن در دوره 2049-2020 نسبت به دوره پایه (2000-1971) در تمامی فصول افزایش یافته و میزان افزایش دما در تابستان و بهار بیشتر از پاییز و زمستان خواهد بود. نتایج نشان می‌دهد متوسط دما در شهرکرد 1/7 درجه سانتی‌گراد و در بروجن تقریباً 1/4 درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت و کمینه دما بیش از پیشینه دما افزایش خواهد یافت. در مورد بارش علی‌رغم آنکه در بروجن تمامی حالات بر کاهش بارش طی سال‌های 2049-2020 اتفاق نظر دارند در دشت شهرکرد به غیر از HADCM3-A2 که کاهش بارش را پیش‌بینی می‌کند در بقیه حالات افزایش بارندگی‌ها مشاهده می‌شود. وجود تفاوت در مقادیر شبیه‌سازی شده سناریوهای تغییر اقلیم دما و بارندگی در فصول مختلف در دوره نشان از وجود عدم قطعیت‌های مختلف در شبیه‌سازی این دو متغیر تحت پدیده تغییر اقلیم می‌باشد. در هر حال در صورت بروز چنین تغییراتی در دما و بارش، شدت و مدت خشکسالی‌ها افزایش خواهد و هم چنین افزایش خطر وقوع سیلاب به علت ذوب برف، افزایش تبخیر- تعرق گیاهان، پایین رفتن بیش از اندازه سطح آب‌های زیرزمینی و کاهش منابع آب مورد نیاز کشاورزی، از دیگر مضرات تغییر اقلیم در منطقه می‌باشد. این‌گونه مطالعات و بررسی تغییرات اقلیم آینده در مناطق مختلف کشور، امکان اتخاذ تصمیمات مدیریتی، تعدیل اثرات سوء احتمالی و به کارگیری روش‌های جدید جهت تطبیق (adaption) با شرایط اقلیمی متفاوت را فراهم می‌کند. در این قسمت خاطر نشان می‌شود که با وجود مساحت کم استان به دلیل وجود شرایط خاص جغرافیایی، اقلیم‌های متنوعی در چهارمحال و بختیاری وجود دارد. این مساله از آن جهت حائز اهمیت است که تغییرات به دست آمده پارامترهای اقلیمی فقط مختص همان ایستگاه می‌باشد و قابل تعمیم به تغییرات اقلیم کل استان نیست اما در جهت برنامه‌ریزی‌های آینده به منظور بهره‌روی بهتر در بخش کشاورزی راهگشا خواهد بود.

منابع

1. احمدی، احمد (1386) ارزیابی کاهش مقیاس آماری در شمال ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد عمران آب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان.
2. بابائیان، ایمان، نجفی نیک، زهرا. و زایل عباسی، فاطمه (1387) ارزیابی تغییر اقلیم کشور در دوره 2039-2010 با استفاده از ریزمقیاس نمایی مدل ECHO-G. مجله جغرافیا و توسعه، شماره 16.
3. خورشید دوست، علی محمد، و قویدل رحیمی ی (1387) ارزیابی تغییر اقلیم تبریز در شرایط دو برابر شدن دی اکسید کربن جو با استفاده از مدل گردش عمومی پیوندی ECHAM4. سومین کنفرانس مدیریت منابع آب، تبریز.
4. شاه کرمی، نازنین. مساح بوانی علیرضا. مرید سعید. و فهمی هدایت (1386) تحلیل عدم قطعیت مدل های جفت شده اقیانوس- اتمسفر- گردش عمومی جو بر سناریوهای تغییر اقلیم دما و بارندگی در حوضه زاینده رود. کارگاه فنی اثرات تغییر اقلیم در مدیریت منابع آب.
5. شاهنقی، نغمه (1389) ارزیابی اثرات پدیده تغییر اقلیم در برآورد نیاز آبی پتانسیل (مطالعه موردی: دشت گیلان و مشهد)» پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی. دانشگاه تهران.
6. عباسی، فاطمه، ملبوسی، شراره بابائیان، ایمان اثمیری، مرتضی و برهانی رضا (1389) پیش بینی تغییرات اقلیمی خراسان جنوبی در دوره 2039-2010 میلادی با استفاده از ریز مقیاس نمایی آماری خروجی مدل ECHO-G. نشریه آب و خاک، 24(2): صفحات 218 تا 234.
7. علیزاده، امین، سیاری، نسرین، حسامی کرمانی، مسعود رضا، بنایان اول، محمد و فریدحسینی، علی (1389) بررسی پتانسیل اثرات تغییر اقلیمی بر منابع و مصارف آب کشاورزی (مطالعه موردی: حوضه آبریز رودخانه کشف رود). نشریه آب و خاک جلد 24: 835-815
8. کوچکی، علیرضا، نصیری، مهدی بداغ جمالی، جواد و مرعشی، حسن (1385) مطالعه اثر تغییر اقلیم بر ویژگی‌های رشد و عملکرد گندم دیم رقم سرداری با استفاده از مدل گردش عمومی جو. مجله علوم و صنایع کشاورزی. 20 (7).
9. کوچکی، علیرضا، نصیری، مهدی کمالی غلامعلی (1386) مطالعه شاخص‌های هواشناسی ایران در شرایط تغییر اقلیم. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. 5 (1).
10. Chungi, S.O., Rodri 'guez-di 'az2, J. A., weatherhead, E. K., and Knox, J. W. (2011) climate change impacts on water for irrigating padddd rice in south korea. Irrig and Drain.vol. 60:263-273.
11. Ekstrom, M., Fowler, H. J., Kilsby, G. G., and Jones, P. D. (2003) New estimates of future changes in extreme rainfall across the UK using regional climate model integrations.2. Future estimations and use in impact studies. J. Hydrology., 300: 234-251.
12. Graham, P.,and Cleugh, H., and Stafford Smith, M., and Battaglia, M. (2011) Science and solutions for Australia,CLIMATE CHANGE.PP 4-5.
13. www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/mas-models/larswg.php; Semenov et al. 1998, Semenov 2008a.

14. Steele-Dunne, S., Lynch, P., McGrath, R., Semmler, T., Wang, S., Hanafin, J., and Nolan, P. (2008) The impacts of climate change on hydrology in Ireland.” J. Hydrology., 356: 28-45.
15. Zhao, Y., Camberlin, P., and Richard, Y. (2005) Validation of a coupled GCM and projection of summer rainfall change over South Africa, using a statistical downscaling method. J. Climate Research., 28:109-122.

Effects of climate change on temperature and precipitation in Shahrekord and Boroojen plain during 2020-2049

Sepideh Nosouhian¹، Mahdi Ghobadi nia²، Seyyed Hasan Tabatabaei³، Hasan khaleghi⁴

¹MSc Student of Irrigation and Drainage, Shahrekord University, Iran

Corresponding Author Email:s.nosouhian@gmail.com (09131074670)

^{2,3,4} Assistant Professors of Water Engineering Department, Shahrekord University, Faculty of Agriculture, Iran

Email:mahdi.ghobadi@gmail.com

Email:stabaei@agr.sku.ac.ir

Abstract

Numerous studies of possible harm agriculture refers to the phenomenon of climate change. considering that, In our country this sector is the main consumer of water so studied and evaluated in order to better understand the phenomenon and better management of water resources is very effective and important. In this research probable effects of climate change on temperature and precipitation in Shahrekord and Boroojen plain in Chahar mahal-Bakhtiari province during 2020-2049 were studied. For this study Emission scenarios A2 and A1B and General Circulation Model HADCM3 and CGCM3 were used. For downscaling data LARS-WG model was used. Based on the results Temperature will be increase in all seasons in all study areas. The results show that the rate of temperature will be increase in spring and summer than in autumn and winter. The average temperature rise in the 2030 period compared to the base period will be 1.7°C in Shahrekord plain and 1.4°C in Boroojen plain. It was observed that the maximum temperature will increase more than minimum temperature. Results in precipitation predict that rainfall in Shahrekord plain will be increase except HADCM3-A2 and All models show the reduced precipitation during the 2049-2020 in Boroojen.

Keywords: Climate change، General Circulation Model، Chahar mahal-Bakhtiari provinc, downscaling.