



دانشگاه گورگان، دانش کشاورزی، منابع طبیعی، گرگان

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک

جلد شانزدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۸

www.gau.ac.ir/journals

بررسی تغییر اقلیم ارومیه طی ۵۰ سال گذشته

***نبی خلیلی اقدم^۱ و افشین سلطانی^۲**

^۱دانشجوی دکتری گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

^۲استاد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۴/۲۰

چکیده

تغییر اقلیم یکی از معضلات کنونی جامعه بشری است و تهدید و بلایی برای سیاره زمین به شمار می‌آید. تغییرات آب و هوایی جدید به‌طور عمده متأثر از افزایش فزاینده دی‌اکسیدکربن و بعضی گازهای نادر گلخانه‌ای در اتمسفر است. در این پژوهش برای بررسی تغییرات اقلیمی از ۵۰ سال آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک ارومیه از سال ۱۹۵۰ تا پایان سال ۲۰۰۰ میلادی استفاده گردید. میزان تغییر در متغیرهای مربوط به دما و بارندگی و ساعات آفتابی با روش رگرسیون خطی ساده مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین دمای حداقل تا سال‌های ۸۳-۱۹۷۸ سالانه به‌طور میانگین ۰/۵۰ درجه کاهش داشته (سطح احتمال ۵ درصد) و در طی دوره بعد از سال‌های (۸۳-۱۹۷۸) دارای روند افزایشی سالانه به‌طور متوسط ۱/۱ درجه بوده است. دمای حداکثر نیز فقط در ماه‌های جولای به‌ازای هر دهه ۰/۴ درجه، آگوست به‌ازای هر دهه ۰/۵ درجه، اکتبر به‌ازای هر دهه ۰/۶ درجه (سطح احتمال ۱ درصد) و سالانه به‌طور میانگین ۰/۴۰ درجه کاهش داشته است (سطح احتمال ۵ درصد). میانگین بارندگی در طی ۵۰ سال گذشته در این منطقه تغییر معنی‌داری نداشته (سطح احتمال ۵ درصد)، اما میانگین تعداد ساعات آفتابی در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد در ماه‌های فوریه به‌ازای هر دهه ۱/۴۷۵ ساعت آفتابی، در ماه مارس به‌ازای هر دهه ۱/۸۳ ساعت آفتابی و در ماه می به‌ازای هر دهه ۱/۵۴ ساعت آفتابی افزایش یافته است. در کل می‌توان گفت تغییر اقلیم جهانی در این منطقه سبب افزایش دمای (بیش‌ترین و کم‌ترین) منطقه شده و روی بارندگی و تشعشع تأثیر محسوسی نداشته است.

واژه‌های کلیدی: اقلیم، تغییر اقلیم، ارومیه

* مسئول مکاتبه: nkhaliliaqdam@yahoo.com

مقدمه

اقلیم کره زمین در طول تاریخ همواره در حال تغییر بوده، با شروع انقلاب صنعتی نقش بشر در تغییرات اقلیمی افزایش پیدا کرد. این امر به‌طور عمده به‌علت افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، شهرنشینی، جنگل‌زدایی و بیابان‌زایی می‌باشد. (کاتفورس و همکاران، ۱۹۹۹). تغییر جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است (والی و همکاران، ۱۹۹۹). این اواخر به‌دلیل رشد سریع جمعیت، مناطق وسیعی از جنگل‌ها تخریب، و به زمین‌های زراعی تبدیل شده‌اند (حاج‌عباسی و همکاران، ۱۹۹۷). در سال‌های اخیر تغییرات اقلیمی، به‌ویژه گرم شدن زمین بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بنا بر گزارش IPCC^۱ مدل‌های اقلیمی جهانی (GCM) افزایش شدت بارش‌های سنگین در اثر گرمایش جهانی ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای را نشان می‌دهند (هاقتن و همکاران، ۱۹۹۶). به عقیده نصیری‌محلاتی (۲۰۰۴) متوسط تغییر درجه حرارت سالانه برای سال ۲۰۲۵ حدود ۱/۸ درجه سانتی‌گراد بوده و برای سال ۲۰۵۰ حدود ۲/۳۵ درجه سانتی‌گراد خواهد بود. شواهد محکمی در دست است که نشان از تغییرات قابل توجه در روان آب‌های بستر بسیاری از رودخانه‌ها در طول ۳۰ سال گذشته به‌خصوص در آفریقا به‌علت ارتباط مستقیم آن با گرم شدن جهان دارد. این امر ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای به‌دست آمده از فعالیت‌های انسان است (تامسون، ۱۹۹۵). افزایش دی‌اکسیدکربن جو که ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی می‌باشد در دهه‌های اخیر افزایش قابل توجهی داشته و پیش‌بینی می‌شود که مقدار دی‌اکسیدکربن و دیگر گازهای گلخانه‌ای و اثرات ناشی از آن در سال ۲۰۳۰ به دو برابر مقدار آن در قبل از انقلاب صنعتی برسد. گازهای گلخانه‌ای در مقابل نور خورشید شفاف بوده ولی تشعشع موج بلند تابیده شده از زمین را دوباره برگشت می‌دهند، بنابراین واضح است هر گونه تغییری در حجم دی‌اکسیدکربن، تغییرات مهمی را در درجه حرارت اتمسفر ایجاد می‌کند (ذوالفقاری، ۱۹۹۵). بررسی‌های متعددی روی روند تغییرات درجه حرارت و بارندگی و شناخت اثرات آنها توسط رحیم‌زاده و همکاران (۲۰۰۳)، مک‌کیب و ولک (۲۰۰۲)، هال و سارینجه (۱۹۹۳)، مقیمی (۱۹۹۹)، مولا (۲۰۰۶)، فرانک و همکاران (۲۰۰۴)، کارل و هیلم (۱۹۹۰)، کوکلا و کارل (۱۹۹۳)، سلطانی و سلطانی (۲۰۰۸)، کتیرائی و همکاران (۲۰۰۷)، ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۵)، عباسپور و همکاران (۲۰۰۵)، خلیلی‌ا قدم و همکاران (۲۰۰۷)، فرشی‌فروغ (۱۹۹۱)، تائو و

1- Inter-Governmental Panel on Climate Change

2- Global Climate Models

همکاران (۲۰۰۶) و جهانبخش و ترابی (۲۰۰۵) در مناطق مختلف دنیا و ایران انجام شده است. از آنجایی که ارومیه یکی از قطب‌های کشاورزی و باغداری کشور محسوب می‌گردد و تاکنون مطالعات مشابهی برای این ناحیه صورت نگرفته بود، هدف اصلی این پژوهش مطالعه روند تغییرات (طول‌المدت) متغیرهای دما، بارندگی و ساعات آفتابی در این منطقه بوده است.

مواد و روش‌ها

برای بررسی تغییرات اقلیم در ارومیه آمار ماهانه هواشناسی مربوط به یک دوره ۵۰ ساله یعنی از ۱۹۵۰ تا پایان سال ۲۰۰۰ ایستگاه هواشناسی ارومیه غرب با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵ دقیقه و ارتفاع ۱۳۱۵/۹ متری از سطح دریا گردآوری شد. این آمار شامل کم‌ترین و بیش‌ترین دما، تعداد ساعات آفتابی و بارندگی بود. با استفاده از برنامه SAS^۱ (SAS, ۱۹۸۹)، ابتدا آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام، و سپس میزان تغییر در متغیرهای تعداد ساعات آفتابی، دما و بارندگی محاسبه شد. این متغیرها عبارت بودند از: (۱) میانگین تعداد ساعات آفتابی، (۲) میانگین حداکثر دمای روزانه بر حسب درجه سانتی‌گراد، (۳) میانگین حداقل دمای روزانه بر حسب درجه سانتی‌گراد و (۴) کل بارندگی بر حسب میلی‌متر. میزان تغییر در متغیرهای نام‌برده برای هر ماه و سال به‌طور جداگانه تعیین گردید. به این منظور از تجزیه رگرسیون استفاده شد. مدل رگرسیون مورد استفاده $Y=a+bx$ بود که در آن Y متغیر مورد نظر، a عرض از مبدا، b شیب خط رگرسیون و x سال می‌باشند. به این ترتیب که ضریب b یعنی شیب خط رگرسیون، شدت و جهت تغییر در متغیر مورد نظر را به‌ازای هر سال گذشت زمان از سال ۱۹۵۰ به بعد را نشان خواهد داد و از سطح معنی‌داری آن جهت آزمون معنی‌دار بودن یا نبودن این تغییرات نسبت به صفر بهره گرفته شده است. برای متغیرهایی که روند تغییرات آنها از رابطه درجه دوم رگرسیون (Quadratic) پیروی می‌کرد، با مشتق‌گیری از این تابع درجه دوم و با کمک برنامه‌های SAS و Q-Baisic، بازه زمانی چرخش متغیر محاسبه و با استفاده از مدل رگرسیون ساده خطی نحوه تغییرات در قبل و بعد از زمان چرخش به‌دست آمد.

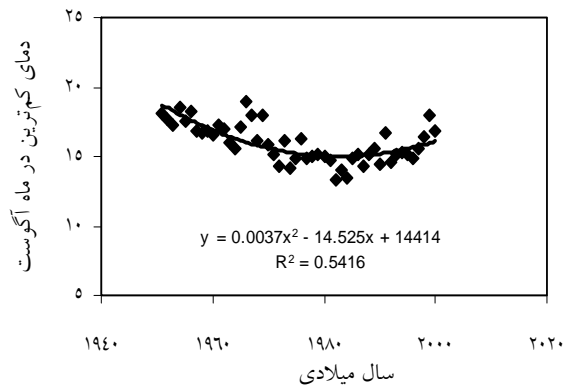
نتایج و بحث

شیب تغییرات میانگین سالانه تعداد ساعات آفتابی و جمع بارندگی سالانه در طول ۵۰ سال گذشته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست (جدول ۱). به‌عبارتی طی ۵۰ سال گذشته تغییر

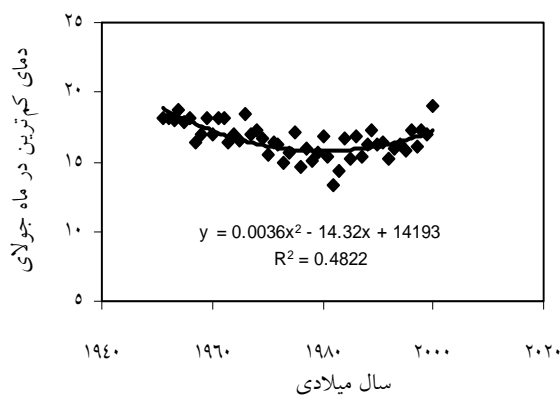
معنی‌داری در متغیرهای ذکر شده رخ نداده است. در بررسی مقادیر ماهیانه متغیرهای بالا مشاهده می‌شود که میزان تشعشع رسیده به زمین در ماه‌های فوریه، مارس و آوریل افزایش معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد داشته و به‌ازای هر سال به‌ترتیب ۱/۴۷۵، ۱/۸۳ و ۱/۵۴ ساعت آفتابی در ماه در دهه افزایش بوده است. گزارش شده، چنان‌چه تبخیر از سطح زمین (به‌علت تشعشع خورشیدی زیاد) به‌شدت کاهش و یا حذف گردد، روند نزولی قابل‌توجهی در میزان بارندگی آشکار خواهد شد (هال و سارینجه، ۱۹۹۳). همچنین نشان داده شده که افزایش تشعشعات خورشیدی با تأثیر بر درجه حرارت جهانی و بالا بردن میزان آن، می‌تواند سبب وسیع شدن دامنه نوسان درجه حرارت‌های فصلی شود (نصیری‌محلاتی، ۲۰۰۴). نتایج بررسی دمای حداقل نشان می‌دهد که تا دوره (۸۳-۱۹۷۸) در ماه مارس به‌ازای هر سال ۰/۶ درجه، ماه‌های آوریل، جولای (شکل ۱)، ژوئن، اکتبر به‌ازای هر سال ۰/۴ درجه، ماه می به‌ازای هر سال ۰/۵۲ درجه، ماه آگوست به‌ازای هر سال ۰/۵ درجه (شکل ۲)، ماه سپتامبر به‌ازای هر سال ۰/۷ درجه و ماه نوامبر به‌ازای هر سال ۰/۲۳ درجه کاهش (سطح احتمال ۵ درصد) داشته است. نتایج بررسی تغییرات شیب دما همچنین نشان داد که از دوره (۸۳-۱۹۷۸) به بعد میانگین دمای حداقل دارای روند افزایشی بوده است. به‌طوری‌که ماه‌های ژوئن به‌ازای هر دهه ۱/۴ درجه، جولای به‌ازای هر دهه ۱/۱ درجه، آگوست به‌ازای هر دهه ۱/۵ درجه، سپتامبر به‌ازای هر دهه ۰/۹ درجه، سالانه به‌طور متوسط ۱/۱ درجه (سطح احتمال ۱ درصد) و دسامبر به‌ازای هر دهه ۱/۵ درجه (سطح احتمال ۵ درصد) افزایش داشته‌اند (جدول ۲).

بررسی دمای حداکثر نیز نشان داد که در ماه جولای به‌ازای هر دهه ۰/۴ درجه (شکل ۳)، در ماه آگوست به‌ازای هر دهه ۰/۵ درجه و در ماه اکتبر به‌ازای هر دهه ۰/۶ درجه دمای حداکثر کاهش یافته است (سطح احتمال ۱ درصد). از طرفی این کاهش در ماه ژوئن ۰/۳ درجه به‌ازای دهه (شکل ۴) و برای دمای حداکثر سالانه ۰/۰۴ درجه در سطح احتمال ۵ درصد بوده است (جدول ۱). عباسپور و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه روند تغییرات دما به این نتیجه رسیدند که به‌رغم افزایش میزان انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای و انتظار افزایش دما، در شهرهایی مانند اردبیل، ارومیه، بندرعباس، سنندج، قزوین و غیره روند کاهشی دما به‌وقوع پیوسته است. که دلیل آن را عواملی مانند رطوبت نسبی و میزان ابرناکی دانسته‌اند. به‌نظر می‌رسد اثر سرمایشی مقدار ابرناکی بیشتر از اثر گرمایشی آن باشد (عباسپور و همکاران، ۲۰۰۵). جهانبخش و ترابی (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که مقادیر دماهای حداقل در یک دوره ۳۰ ساله در مناطق نیمه‌خشک گرم، خشک و گرم صحرایی و خشک و گرم ساحلی تغییرات مهمی نداشته است در حالی‌که منطقه معتدل خزری و خزری بسیار مرطوب و مناطق با آب و هوای

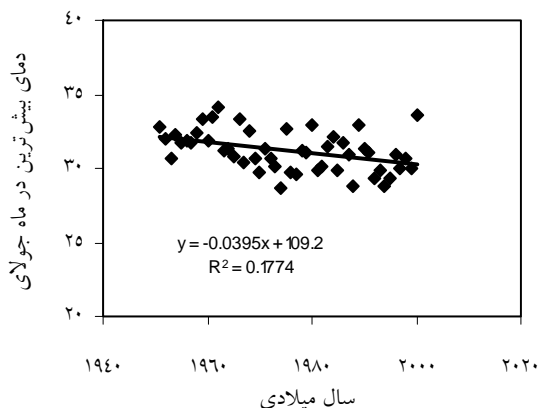
مدیترانه‌ای و تا حدودی سرد کوهستانی از لحاظ حداقل دما از اواخر دهه ۱۹۶۰ تا اواسط ۱۹۹۰ دچار تغییرات شدیدی بوده‌اند. بررسی‌های متعدد دیگری نیز در ارتباط با افزایش معنی‌دار حدود ۰/۲۹ درجه به‌ازای هر دهه در بجنورد (سلطانی و سلطانی، ۲۰۰۸)، افزایش دمای حداقل کشورهای آمریکا، کانادا، چین، روسیه، استرالیا، سودان، ژاپن، دانمارک، فنلاند، پاکستان، آفریقای جنوبی و تعدادی از کشورهای اروپائی (کوکلا و کارل، ۱۹۹۳)، افزایش دمای ماه‌های جولای، آگوست و سپتامبر در کامرون در خلال سال‌های ۱۹۶۰-۲۰۰۰ (مولا، ۲۰۰۶)، افزایش دمای حداقل در بیشتر ایستگاه‌ها به‌خصوص در اصفهان و جهش دمای آن (رحیم‌زاده و همکاران، ۲۰۰۳) و افزایش دمای حداقل حدود ۱/۸ به‌ازای هر دهه در آذربایجان شرقی (فرشی فروغ، ۱۹۹۱) صورت گرفته است.



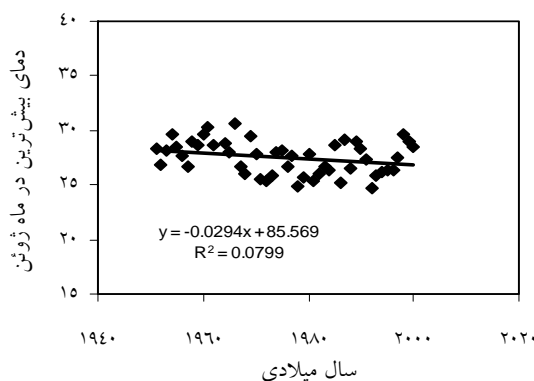
شکل ۱- تغییر کم‌ترین دما در ماه جولای در ارومیه.



شکل ۲- تغییر کم‌ترین دما در ماه آگوست در ارومیه.



شکل ۳- تغییر بیش‌ترین در ماه جولای در ارومیه.



شکل ۴- تغییر بیش‌ترین در ماه ژوئن در ارومیه.

نتایج به دست آمده از مطالعه بارندگی نشان می‌دهد که روند تغییرات بارش در منطقه در این دوره زمانی از لحاظ آماری تغییر معنی‌داری نداشته است به طوری که از سال ۱۹۵۰ به بعد کل بارندگی سالانه تغییر محسوسی نداشته ولی در ماه فوریه ($P=0/08$) به ازای هر دهه ۴ میلی‌متر و در ماه آوریل ($P=0/08$) به ازای هر دهه ۶ میلی‌متر کاهش نشان می‌دهد. اما نحوه بروز این تغییرات به صورتی بوده که از یک سیکل بازگشت خشک‌سالی در دوره‌های بازگشت ۶ و ۱۱ ساله پیروی می‌کند (خلیلی‌ا قدم و همکاران، ۲۰۰۷). کاتفورس و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعه خود دریافتند که مجموع باران و برف در طی زمستان و بهار و همچنین بارش سالانه در منطقه چمن‌زاری کانادا کاهش یافته است. مقیمی (۱۹۹۹) نیز ضریب همبستگی رطوبت نسبی و بارش طی ۳۰ سال در تهران و با استفاده از میانگین

سالانه را بسیار ضعیف اعلام کرده است. سلطانی و سلطانی (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند که روند تغییرات بارندگی در مشهد (۲۰۰۰-۱۹۵۱) و در بجنورد (۲۰۰۴-۱۹۷۷) معنی دار نبوده است. مطالعه جهان‌بخش و ترابی (۲۰۰۵) نیز نشان داد که تغییرات بارش در ایستگاه‌های حاشیه کویر در طول ۳۰ سال آماری از اواخر دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ دارای تغییرات معنی‌داری بوده و این امر نشان‌دهنده حساسیت بیشتر مناطق خشک داخلی به بارش است. کارل و هیم (۱۹۹۰) نیز بر معنی‌دار نبودن تغییرات بارندگی در بازه زمانی ۱۹۸۹-۱۸۹۵ تاکید کرده‌اند. مطالعه‌های دیگری نیز توسط فرانک و همکاران (۲۰۰۴) درباره بارندگی منتشر شده است.

در مجموع آنچه که از بررسی آماری ۵۰ ساله وضعیت تغییر اقلیم ارومیه مشاهده می‌شود نشان‌دهنده عدم تغییر بارندگی و تشعشع در این منطقه می‌باشد ولی جهش دما در دوره یاد شده دیده می‌شود که مربوط به قبل و بعد از سال‌های (۸۳-۱۹۷۸) است. در حالت کلی دما در این منطقه دارای روند نزولی بوده اما با تقسیم آن به دو دوره قبل و بعد از سال‌های (۸۳-۱۹۷۸) معلوم می‌شود که بعد از این دوره هر دو دمای حداکثر و حداقل در حال افزایش هستند که دلیل آن را می‌توان توسعه کارخانه‌ها، مهاجرت به شهرها و افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، افزایش منابع حرارتی افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای و افزایش وسایل حمل و نقل شهری دانست که به‌ویژه کوهستانی بودن منطقه و محصور نگه داشتن گرمای ایجاد شده ناشی از موارد بالا نقش به‌سزایی دارد. همچنان که کوکلا و کارل (۱۹۹۳) نیز دلایل افزایش دما را چنین بیان کرده‌اند: (۱) افزایش ابرناکی، (۲) هیز ناشی از فعالیت‌های شهری، (۳) بخار و دود وسایل نقلیه هوایی، (۴) آبیاری مزارع (گرم نگه داشتن زمین در شب)، (۵) گازهای گلخانه‌ای و (۶) گرمای ناشی از فعالیت‌های شهرنشینی. در نهایت پیشنهاد می‌شود این بررسی در مورد سایر شهرهای استان و استان‌های دیگر به‌عمل آید تا درک بهتری از وضعیت تغییر اقلیم کشور و مناطق مختلف آن به‌دست آید. به‌خصوص این بررسی برای استان آذربایجان شرقی و کردستان با اقلیم تقریباً مشابه می‌تواند در شناخت چگونگی تغییرات اقلیمی در منطقه کمک شایانی نماید. نیاز به بررسی‌های تکمیلی تغییر اقلیم در منطقه از آنجا ناشی می‌شود که تغییر در وضعیت اقلیمی به‌خصوص بارندگی و به‌ویژه میزان تغییرات آن در دهه‌های اول اواسط پاییز، اواخر زمستان و اوایل بهار به‌دلیل کشاورزی بودن منطقه دارای اهمیت بسیار است. روند تغییرات بارندگی نشان می‌دهد که اقلیم منطقه در حال تغییر و گذر نبوده، بنابراین چنانچه این موضوع در بررسی‌های بیشتر به اثبات برسد، باید در مورد کشت محصولات زمستانه همانند گندم و جو چاره‌ای اندیشیده شود.

جدول ۱- تغییر سالانه (شیب خط رگرسیون، **b**) میانگین دمای کم‌ترین و بیش‌ترین (درجه سانتی‌گراد در دهه)، بارندگی (میلی‌متر در دهه) و تعداد ساعات آفتابی (ساعت در ماه در دهه) در دوره آماری مورد بررسی در ارومیه.

ماه	بیش‌ترین دما		کم‌ترین دما		بارندگی		تعداد ساعات آفتابی	
	شیب	سطح احتمال	شیب	سطح احتمال	شیب	سطح احتمال	شیب	سطح احتمال
ژانویه	-۱/۲۲	۰/۷۰۰۷	-۰/۲۶	۰/۴۲۵۱	-۱/۶۷	۰/۳۸۱۲	۱۳/۲۱	۰/۰۸۰۹
فوریه	-۰/۲۶	۰/۴۰۹۷	-۰/۳۲	۰/۳۰۹۸	-۳/۹۷	۰/۰۶۲۳	۱۴/۷۵	۰/۰۲۲۳*
مارس	-۰/۴۶	۰/۰۵۴۶	-۰/۵۶	۰/۰۰۴۱**	-۳/۵۹	۰/۲۸۷۷	۱۸/۲	۰/۰۲۳*
آوریل	-۰/۰۱	۰/۹۴۱۱	-۰/۴۱	۰/۰۰۲۷**	-۵/۹۴	۰/۰۶۶۶	۱۵/۴۳	۰/۰۱۵۲*
می	-۰/۳۷	۰/۰۵۳۰	-۰/۵۱	۰/۰۰۰۱**	-۰/۷۶	۰/۸۳۶۷	۱۱/۱۲	۰/۱۱۳۷
ژوئن	-۰/۲۹	۰/۰۴۹*	-۰/۳۹	۰/۰۰۲۳**	-۱/۸۹	۰/۲۰۴۲	-۰/۵۲	۰/۹۰۴۳
جولای	-۰/۳۸	۰/۰۰۲۴**	-۰/۳۳	۰/۰۰۳۶**	۰/۳۳	۰/۷۷۶۰	۰/۳۲	۰/۹۰۰۴
آگوست	-۰/۴۶	۰/۰۰۱**	-۰/۵۲	۰/۰۰۰۱**	۰/۱۴	۰/۷۲۸۱	۱/۸۸	۰/۵۷۶۴
سپتامبر	-۰/۴۷	۰/۰۰۰۵**	-۰/۷۰	۰/۰۰۰۱**	-۰/۷۴	۰/۴۰۱۸	۳/۷۴	۰/۲۶۷۵
اکتبر	-۰/۵۶	۰/۰۰۲۳**	-۰/۶۰	۰/۰۰۰۱**	۰/۴۹	۰/۸۶۰۶	۶/۶۰	۰/۴۳۱۵
نوامبر	-۰/۲۱	۰/۳۳۱۷	-۰/۳۹	۰/۰۱۶۷*	۰/۶۸	۰/۸۴۱۸	۱/۶۷	۰/۷۸۴۳
دسامبر	-۰/۰۷	۰/۸۰۶۲	-۰/۲۳	۰/۳۱۲۷	۰/۰۳	۰/۹۹۷۵	۷/۵۹	۰/۲۰۴۹
سالانه	-۰/۳۵	۰/۰۱*	-۰/۴۸	۰/۰۰۰۳*	-۱/۱۳	۰/۱۸۴۴	۷/۵۹	۰/۰۷۱۳

* و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۲- تغییر سالانه (شیب خط رگرسیون، **b**) میانگین دمای کم‌ترین (درجه سانتی‌گراد در دهه) برای سال‌های بعد از ۸۳-۱۹۷۸ در دوره آماری مورد بررسی در ارومیه.

ماه	شیب	سطح احتمال
ژانویه	۲/۴۹	۰/۰۶۹۷
فوریه	۱/۵۲	۰/۲۱۹۱
مارس	۰/۶۳	۰/۳۷۸۹
آوریل	۰/۵۲	۰/۳۸۲۰
می	۰/۸۳	۰/۰۸۲۷
ژوئن	۱/۳۷	۰/۰۰۱۶**
جولای	۱/۱۵	۰/۰۱۰۶*
آگوست	۱/۴۹	۰/۰۰۰۸**
سپتامبر	۰/۹۱	۰/۰۱۷۴*
اکتبر	۰/۸۵	۰/۱۰۷۱
نوامبر	-۰/۱۸	۰/۷۰۵۴
دسامبر	۱/۴۹	۰/۰۳۵۵۹*
سالانه	۱/۰۹	۰/۰۰۱*

* و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

منابع

1. Abbaspour, M., Karbasi, A.R., and Majdi, M. 2005. Investigation the trend of the temperature decrease in some cities in spite of increase in energy consumption and dispersion of polluting and green-house gases, P11, 5th conference of energy national, Tehran, Iran. (In Persian).
2. Cut Forth, H.W., Woodwin, B.G., Mc Cokey, R.J., Smith, D.G., Jefferson, P.G., and Akinremy, O.O. 1999. Climate Change in the Semiarid prairie of southwestern Saskatchewan: Late winter-early spring. *Can. J. Plant. Sci.* 79: 343-353.
3. Ebrahimi, H., Alizadeh, A., and Javanmard, S. 2005. Investigation of the existence of temperature change in Mashhad plain as change index of Climate in the region, *Res. J. Geo.* 4: 5-18. (In Persian).
4. Farshi Forogh, J. 1991. Changes of temperature in Tabriz, P 271-279. 7th Conference of Geography in Iran Tehran, (In Persian).
5. Franke, J., Goldberg, V., Eichelman, U., Freydank, E., and Brenhofer, C. 2004. Statistical analysis of regional climate trends in Saxony, Germany, *J. Clim. Res.* 27: 2. 178-196.
6. Hajabbasi, M.A., Jalalian, A., and Karimzadeh, H.R. 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. *Plant and Soil*, 190: 301-308. (In Persian).
7. Hall, M.J., and Sarenje, H.H.G. 1993. Climate and land use: A Feedback Mechanism.
8. Houghton, J., Meira Filho, L., Callander, B., Harris, N., Kattenberg, A., and Maskell, K. 1996. Climate Change 1995-The Science of Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.
9. Jahanbakhsh, S., and Torabi, S. 2005. Assessment and Forecasting of Temperature alternations and precipitation in Iran, *Res. J. Geo.* 74: 1-22. (In Persian).
10. Karl, T.R., and Heim, R.R.Jr. 1990. Are droughts becoming more frequent or severe in the United States. *Geophys. Res. Lett.* 17: 3. 1921-1924.
11. Katiraei, P., Hejam, S., and Irannejad, P. 2007. Assigning the producer and Forecasting the temperature and precipitation alternations in Boushehr city, *Earth Physic and Space J.* 33: 1. 67-83.
12. Moqimi, A. 1999. Statistical analysis of humidity and precipitation in Tehran at long 30 years, *Geo. Res. Seasonal J.* Pp: 54-55. (In Persian).
13. Khaliliaqdam, N., Mosaedi, A., and Latifi, N. 2007. Consideration of Drought and It's happening trends in Urumia, *J. Agri. Sci. and Natu. Resour.* 14: 5. 146-158. (In Persian).
14. Kukla, G., and Karl, T.R. 1993. Nighttime warming and the green-house effect. *J. Environ. Sci. Technol.* 27: 4. 1469-1474.

15. McCabe, G.L., and Wolock, D.M. 2002. Trends and temperature sensitivity of moisture conditions in the conterminous United States. *J. Clim. Res.* 20: 1. 19-29.
16. Moula, E.L. 2006. Climate trends in Cameroon: Implications for agriculture management, *J. Clim. Res.* 30: 2. 255-262.
17. Nasiri Mahalati, M. 2004. Influence of global climate change on agriculture productions, Mashad Ferdosi University Press, Pp: 19-38. (In Persian).
18. Rahimzade, F., Askari, A., and Nouhi, K. 2003. Looking at difference of minimum and maximum temperature decreasing and temperature decreasing in all of day, 3th regional conference and first national change climate conference, Isfahan industrial university, (In Persian).
19. S.A.S. 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6. 4th Edition. SAS Inst., Cary, NC.
20. Soltani, E., and Soltani, A. 2008. Climate Change of Khorasan, North-East of Iran, During 1950-2004. *Res. J. Envi. Sci.* 2: 5. 316-322.
21. Thomson, D.J. 1995. The seasons, global temperature and Precession, *J. Sci.* 268: 59-68.
22. Tao, F., Yakozawa, M., Xu, Y., Hayashi, Y., and Zhang, Z. 2006. Climate Changes and trends in phenology and yields of field crops in China, 1981-2000. *J. Agri. For. Met.* 138: 1. 82-92.
23. Wali, M.K., Evrendilek, F., West, T., Watts, S., Pant, D., Gibbs, H., and Mc Clead, B. 1999. Assessing terrestrial ecosystem sustainability usefulness of regional carbon and nitrogen models. *J. Natur. Resour.* 35: 20-33.
24. Zolfaqari, H. 1995. Assessment of weather change (based on human role), *J. Nivar*, Pp: 53-68. (In Persian).



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 16(4), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Assessment of climate change during last fifty years in Urmia

***N. Khalili Aghdam¹ and A. Soltani²**

¹Ph.D. Student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Climate change is one of the modern problems for human beings. It is a disaster for the earth. The recent climate changes are mostly influenced by increase in amount of CO₂ and some greenhouse gases in atmosphere. To consider the climate change, data of meteorological station (synoptic) in Urmia from 1950-2000 has been used. The amount of changes in parameters related to temperature, precipitation and number of sunny hours has been compared through linear regression. The results showed that maximum average temperature within last fifty years has not been uniformly increased ($P=0.05$). However, minimum average temperature decreased until 1978-83 in each decade during the following months like: March and October (0/6°C), June, April and November (0/4°C), May and August (0.5°C), July (0.3°C), September (0.7°C). There has been (0.5°C) increase annually. The minimum average temperature increased within 1978-83 as the following: June (1.4°C), July (1.1°C), August (1.5°C), September (0.9°C) and December (1.5°C). Therefore, there has been (1.1°C) annual increase. Maximum temperature decreased in each decade as the following: July (0.4°C), August (0.5°C) and October (0.6°C). There has been a decrease of (0.4°C) annually. Average amount of rainfall was not significant during last 50 years. Average numbers of sunny hours in each decade increased as February (1.475 hour), March (1.83 hour) and May (1.54 hour). Consequently, It is said that universal climate change in this region resulted in temperature decrease and did not have any effect on rainfall and numbers of sunny hours.

Keywords: Climate, Climate Change, Urmia

* Corresponding Author; Email: nkhaliliaqdam@yahoo.com

