نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۳، جلد۴، زمستان ۱۳۸۹، ص. ۴۹۲-۴۷۸

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 3, Vol. 4, Winter 2011, p. 478-492

بررسی تغییرات احتمالی نیاز کنونی آبیاری گیاهان نسبت به ارقام مندرج در سند ملی آبیاری (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی)

مریم عرفانیان[۱]، امین علیزاده[۲]* و آزاده محمدیان[۳]

چکیده

توزیع حجمی آب و تعیین ساعات کار چاههای آب کشاورزی در دشت های کشاورزی کشور، که مشتمل بر ۱۲۹ دشت با اقلیم های متفاوت می باشند، بر اساس سند مصوب آبیاری کشور توسط وزارت‌خانه‌های جهاد کشاورزی و نیرو اجرا می شود. این سند بر اساس مطالعات متخصصان این وزارت‌خانه‌ها و سازمان هواشناسی کشور و به روش توصیه شده توسط سازمان فائو تهیه شده است. در این محاسبات، داده های ایستگاههای سینوپتیک کشور در دوره آماری ۲۵ ساله از سال ۱۹۷۰ لغایت ۱۹۹۵ مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجا که به نظر می رسد در ۱۵ ساله اخیر تغییرات نسبتاً قابل توجهی در میزان بارندگی و دما در اکثر نقاط کشور مشاهده می شود، که ممکن است ناشی از تغییرات یا نوسانات اقلیمی باشد و از طرفی حداقل ۱۵ سال به طول دوره آماری سوابق هواشناسی کشور افزوده شده است، به نظر می رسد به روز کردن این سند از ضروریات کشاورزی کشور باشد. به خصوص آنکه تخصیص آب به بخش کشاورزی، براساس سطح کشت و ارقام سند صورت می گیرد. به همین منظور طی یک طرح پژوهشی عناصر هواشناسی، نیاز آبی گیاه مرجع و نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی در استان خراسان رضوی در دوره های آماری ۱۵ ساله اخیر و کل دوره آماری موجود با دوره ای که سند بر اساس آن تهیه شده است، محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که در اغلب ایستگاهها، دمای هوا افزایش، رطوبت هوا کاهش، بارندگی نسبتاً کاهش و تابش آفتاب و سرعت باد افزایش داشته است که به موجب آنها نیاز آبی گیاه مرجع و نیاز آبی گیاهان عمده مورد استفاده در الگوی کشت افزایش نشان می دهد. بطوریکه اگر کل دوره آماری در نظر گرفته شود، افزایش نیاز آبی گیاه مرجع به طور متوسط تا ۴۷ درصد و اگر تنها ۱۵ ساله اخیر ملاک عمل قرار گیرد، این افزایش در برخی نقاط استان بالغ بر ۴۸ درصد می باشد که در نهایت این امر لزوم بازنگری و به روز رسانی سند را ایجاب می نماید.

واژه های کلیدی: تبخیر- تعرق، نیاز آبیاری، سند ملی آبیاری، خراسان رضوی

مقدمه

تبخیر - تعرق از مهمترین پارامترهایی است که اطلاع از آن جهت برآورد آب مصرفی گیاهان در برنامه ریزی و طراحی سیستم-های آبیاری ضروری است. تعیین دقیق مقدار آبی که برای تبخیر- تعرق مصرف می‌شود، از عوامل اساسی در تعیین زمان و مقدار آبیاری برای رسیدن به محصول بیشتر است. هم‌چنین در طراحی و تعیین ظرفیت شبکه‌های آبیاری و زهکشی نیز برآورد تبخیر و تعرق نقش مهمی دارد (موسوی بایگی و همکاران، ۱۳۸۸). روشهای برآورد تبخیر- تعرق گیاه مرجع بسیار متنوع می باشد، با این حال سازمان فائو پس از بررسی آنها، روش پنمن- مانتیث را به عنوان روش استاندارد پیشنهاد نموده که نتایج آن در نشریه های ۲۴ و ۵۶ آبیاری و زهکشی آن سازمان منتشر شده است. نرم افزار Cropwat که توسط این سازمان ارائه شده است، بر اساس داده های ماهانه هواشناسی، مقادیر تبخیر- تعرق گیاه مرجع را محاسبه می نماید. برای استفاده از این نرم افزار، داده های هواشناسی ۳۲۰۰ ایستگاه معتبر دنیا در نرم افزار Climwat جمع آوری و در اختیار قرار داده است (بی نام، ۱۳۸۷).

به منظور برآورد سریع و یکنواخت توزیع حجمی آب در سراسر کشور، در سال ۱۳۷۸ سند ملی آب کشور با همکاری وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو و سازمان هواشناسی تهیه و پس از تصویب به اجرا گذاشته شد. با توجه به اینکه روش فائو- پنمن- مانتیث روش استاندارد محاسبه تبخیر- تعرق گیاه مرجع (ET_o) می باشد، در تهیه سند ملی آبیاری نیز از این روش برای تمام نقاط ایران استفاده شده است (علیزاده و کمالی، ۱۳۸۶).

در تهیه این سند از دوره آماری ۲۵ ساله ۱۹۹۵-۱۹۷۰ برای محاسبه ET_o روزانه با استفاده از داده های ۳۶۳ ایستگاه (سینوپتیک

۱- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: alizadeh@um.ac.ir
۳- کارشناس ارشد مرکز اقلیم شناسی ایران، مشهد

Archive of SID
www.SID.ir

و کلیماتولوژی) بهره گرفته شده و مقدار این پارامتر برای تمام دشتها یا مناطق کشاورزی ایران محاسبه شده است. با این حال با توجه به شواهد علمی، تغییر مقادیر نیاز آبی گیاهان در دوره‌های اخیر مطرح شده است، چرا که طبق تحقیقات مشخص شده است در چند دهه اخیر، افزایش گازهای گلخانه‌ای و افزایش دمای ناشی از آن، باعث برهم خوردن تعادل سیستم اقلیمی شده و تغییرات اقلیمی گسترده ای در نواحی مختلف آن به وجود آمده است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹). به بیان دیگر، تغییر اقلیم به عنوان یکی از مسائل جدی، که توسعه پایدار را در ابعاد مختلف فعالیت های بشری و ساختارهای زیربنایی تهدید می‌کند، مورد ارزیابی قرار گرفته است (جعفری، ۱۳۸۷). کمترین تغییر در میزان بارش و درجه حرارت، که موجب تغییر اقلیم یک منطقه می شود، می تواند بر بخش های مختلف کشور علی الخصوص منابع آب و کشاورزی اثرات منفی وارد آورد. از آنجایی که تغییر اقلیم آینده به شدت گرمایش جهانی و نیز تغییر بارندگی بستگی دارد، محققان زیادی بر روی پیش‌بینی این دو پارامتر مطالعاتی انجام داده اند. برخی تحقیقات نشان داده است مناطق واقع در عرض های میانی (۱۵ تا ۴۰ درجه شمالی) بر اساس پیش‌بینی های اقلیمی آینده، با افزایش درجه حرارت و کاهش قابل ملاحظه نزولات جوی مواجه خواهند شد (Dinar et al., 1998, Hammer and Nicholls, 1996, IPCC, 1996). در حال حاضر مدلهای گردش عمومی[1]، علیرغم برخی کاستی‌های موجود در آنها، مطمئن‌ترین ابزار جهت پیش‌بینی های وضعیت آینده اقلیمی جهان هستند. اساس کار این مدلها بر گرمایش جهانی و اثر افزایش غلظت گازهای گلخانه ای استوار است (Giorgi and Mearns, 1991, Moen et al., 1994, Rosenzweig et al., 1995).

سناریوهای مختلف مدل های گردش عمومی، افزایش درجه حرارت کره زمین برای سال ۲۰۶۰ میلادی را بین ۲ تا ۵/۲ درجه سانتی گراد پیش بینی نموده اند (Giorgi and Mearns, 1991). درحالیکه آخرین گزارش هیئت بین دول تغییر اقلیم، میانگین افزایش دما را برای همان سال در حدود ۱/۵ درجه بر آورد کرده است (IPCC, 2001). با وجود عدم قطعیت در این پیش بینی ها باید به خاطر داشت که چنانچه دمای فعلی ۱ درجه سانتی گراد افزایش هم یابد، کره زمین به گرم‌ترین دمای خود در طی ۱۰ هزار سال گذشته خواهد رسید (Saunders, 1999).

در ایران نیز با توجه به اهمیت این موضوع، محققان مختلفی بر روی این پدیده مطالعاتی داشته اند. از جمله می توان به تحقیق کوچکی و همکاران در سال ۱۳۸۶ مبنی بر استفاده از مدل گردش عمومی UKMO برای سالهای ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰ در ۳۰ ایستگاه هواشناسی کشور اشاره کرد. بر اساس نتایج حاصله مشخص شد که در کلیه فصلهای سال متوسط دمای هوا افزایش یافته که این افزایش دما از شمال به جنوب و از غرب به شرق تشدید می شود. علاوه بر این، بارندگی در کلیه ایستگاهها کاهش داشته که شدت کاهش در مناطق خشک و نیمه خشک، بارزتر از مناطق مرطوب است. هم‌چنین عباسی و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از مدل ECHO-G تغییرات اقلیمی، خشکسالی و یخبندان استان خراسان جنوبی در دوره ۲۰۳۹-۲۰۱۰ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق حاکی از افزایش ۴ درصدی بارش، کاهش تعداد روزهای یخبندان و افزایش میانگین دمای سالانه در حدود ۰/۳ درصد است. علیزاده و همکاران (۱۳۸۹) نیز مدل گردش عمومی جو HadCM3 در حوضه کشفرود را با ریزمقیاس نمایی آماری برای بررسی دما و بارش برای سه دوره ۲۰۳۹-۲۰۱۰، ۲۰۶۹-۲۰۴۰ و ۲۰۹۹-۲۰۷۰ مورد استفاده قرار دادند. نتایج حاصل نشان داد که دما در هر سه دوره پیش‌بینی نسبت به دوره پایه ۱۹۹۰-۱۹۶۱ افزایش خواهد یافت و میانگین سالانه بارش پیش‌بینی شده در دوره‌های مذکور تفاوت معنی‌داری نداشته است، ولی توزیع آن در فصلهای مختلف تغییر خواهد کرد. با توجه به مطالب ارائه شده فوق، مبنی بر احتمال وقوع پدیده تغییر اقلیم در سالهای اخیر و به دنبال آن تغییر در نیاز آبی گیاهان و مصرف آب در بخش کشاورزی، این سوال مطرح می شود که آیا می‌بایست نگاهی بازبینانه به سند ملی آبیاری، که در حال حاضر معتبرترین ابزار محاسبه نیاز آبی گیاهان در ایران است، داشت یا خیر. از طرف دیگر در سند آبیاری از داده های ایستگاههای سینوپتیک ایران، که بعضاً به لحاظ کشاورزی استاندارد هم نمی باشند، استفاده شده است حال آنکه در روش فائو- پنمن- مانتیت می بایست از داده های ایستگاههائی استفاده شود که از نظر موقعیت مکانی در محلی با پوشش وسیع و در شرایط آبیاری کامل قرار گرفته باشند. تحقیقات محمدیان و همکاران (۱۳۸۴) نشان داد که به دلیل اثرات خشکی در بعضی ایستگاههای هواشناسی مورد استفاده در سند، نیاز آبی می تواند تا بیش از ۳۰ درصد فرابرآورد داشته باشد. لذا در تحقیق حاضر، به مساله بررسی پارامترهای اقلیمی کلیدی در تعیین نیاز آبی گیاهان و تغییرات آن در سه دوره آماری A (۱۹۷۰-۱۹۹۵ یا دوره ای که سند آبیاری بر اساس آن تهیه شده است)، B (۲۰۱۰-۱۹۹۵یا دوره ۱۵ ساله اخیر پس از زمان تهیه سند) و C (۲۰۱۰-۱۹۷۰ یا کل دوره کل آماری موجود در ایستگاههای هواشناسی) پرداخته شده است. سپس نیاز آبی ماهانه گیاه مرجع در این سه دوره آماری برای ایستگاههای سینوپتیک هواشناسی استان خراسان رضوی و نیز نیاز آبی گیاهان زمستانه و تابستانه معمول در دشت های این استان محاسبه و با ارقام موجود در سند مقایسه شده است تا در صورت تایید سایر محققان و در صورت نیاز، نسبت به انجام مطالعات تکمیلی برای اصلاح و به روز کردن سند آبیاری اقدام گردد.

1 - General Circulation Models (GCM)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- مشخصات ایستگاههای سینوپتیک مورد استفاده در تحقیق

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	معرف دشت
۱	تربت جام	۶۰ ° ۳۵ '	۳۵ ° ۱۵ '	۹۵۰/۴	تربت جام – فریمان
۲	تربت حیدریه	۵۹ ° ۱۳ '	۳۵ ° ۱۶ '	۱۴۵۰/۸	زاوه- تربت حیدریه
۳	گلمکان	۵۹ ° ۱۷ '	۳۶ ° ۲۹ '	۱۱۷۶	مشهد – چناران
۴	سرخس	۶۱ ° ۱۰'	۳۶ ° ۳۲ '	۲۳۵	سرخس
۵	سبزوار	۵۷ ° ۴۳ '	۳۶ ° ۱۲ '	۹۷۷/۶	سبزوار
۶	قوچان	۵۸ ° ۳۰ '	۳۷ ° ۴۰ '	۱۲۸۷	قوچان- شیروان
۷	کاشمر	۵۸ ° ۲۸ '	۳۵ ° ۱۲ '	۱۱۰۹/۷	کاشمر
۸	گناباد	۵۸ ° ۴۱ '	۳۴ ° ۲۱ '	۱۰۵۶	گناباد
۹	مشهد	۵۹ ° ۳۸ '	۳۶ ° ۱۶ '	۹۹۹/۲	مشهد – چناران
۱۰	نیشابور	۵۸ ° ۴۸ '	۳۶ ° ۱۶ '	۱۲۱۳	نیشابور

مواد و روش‌ها

با توجه به اهداف این تحقیق، استان خراسان رضوی به عنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شد. این استان در محدوده جغرافیایی ´۱۲ °۵۶ تا ´۳۰ °۶۱ طول شرقی و ´۲۷ °۳۳ تا ´۴۱ °۳۷ عرض شمالی واقع شده است. جهت محاسبه نیاز آبی در سطح استان (دشتهای کشاورزی)، از کلیه ایستگاههای سینوپتیک واقع در آن، که مشخصات آنها در جدول ۱ آورده شده است، استفاده شده است. آمار مورد استفاده در برآورد نیاز آبی به صورت روزانه، از سال ۱۹۷۰ تا ماه ژوئن سال ۲۰۱۰ میلادی بوده است. کلیه آمار فوق مورد بررسی و کنترل کیفی قرار گرفته و در صورت مفقود و یا ناقص بودن آنها، به روش تفاضلها و نسبت ها بازسازی شد.

همانطور که ذکر شد نیاز آبی گیاه مرجع، به روش فائو- پنمن- مانتیث محاسبه شده که مورد تائید اکثر محققان است و علاوه بر این، در سند ملی آبیاری نیز از این روش برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مرجع استفاده شده است. برای محاسبه ET_o به این روش از رابطه زیر استفاده می شود.

$$ET_o = \frac{0.408\,\Delta(R_n - G) + \gamma[890/(T+273)]U_2(e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34\,U_2)} \qquad (۱)$$

که در آن:

ET_o = تبخیر و تعرق گیاه مرجع (mm/day)

R_n = تابش خالص در سطح پوشش گیاهی ($MJm^{-2}\,d^{-1}$)

T = متوسط دمای هوا در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین (^oC)

U_2 = سرعت باد در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین ($m.s^{-1}$)

$e_a - e_d$ = کمبود فشار بخار در ارتفاع ۲ متری (KPa)

Δ = شیب منحنی فشار بخار ($KPa\ ^oC^{-1}$)

γ = ضریب رطوبتی ($KPa\ ^oC^{-1}$)

G = شار گرما به داخل خاک ($MJm^{-2}d^{-1}$)

با توجه به وجود ۱۰ ایستگاه مورد بررسی و داده های روزانه آنها، در محیط نرم افزار Excel برنامه‌ای جهت محاسبه تبخیر- تعرق گیاه مرجع به صورت روزانه نوشته شد. سپس با توجه به مقادیر ضریب گیاهی استفاده شده در سند، شش محصول عمده دشت های کشاورزی مورد مطالعه قرار گرفت و با توجه به مراحل رشد هر گیاه در سال، در برنامه مربوطه برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاهی بر اساس رابطه زیر عمل گردید.

$$ET_C = K_C \times ET_O \qquad (۲)$$

در رابطه فوق:

ET_C = تبخیر و تعرق گیاهی

K_C = ضریب گیاهی

محصولات انتخاب شده عبارت بودند از: گندم، گوجه فرنگی، سیب زمینی، چغندرقند، ذرت و سیب که به ترتیب نشان دهنده گیاهان گروه غلات، صیفی و سبزیجات، گیاهان صنعتی، گیاهان علوفه‌ای و باغی می باشند. پس از اعمال ضریب گیاهی در تبخیر و تعرق گیاه مرجع، با توجه به رابطه زیر مقدار نیاز آبی خالص گیاهان محاسبه شد.

$$ET_{net} = ET_C - P_e \qquad (۳)$$

که در آن:

ET_{net} = نیاز آبی خالص

P_e = بارش موثر

بارش موثر نیز که تصور می‌شود تغییر یافته باشد بر اساس پیشنهاد فائو و مطابق آنچه در سند مورد استفاده قرار گرفته است، تابعی از مقدار بارندگی در دوره مورد نظر و نیاز آبی گیاه در آن دوره است که در سند آبیاری به صورت زیر محاسبه شده است.

$$R_e = \left[1.25\,(P_a)^{0.824} - 2.93\right] 10^{(0.000955\,ET_C)} \qquad (۴)$$

در این رابطه، P_a بارندگی (میلی متر) می باشد. محاسبه باران موثر با فرض ۷۵ میلی متر تخلیه رطوبت از عمق توسعه ریشه ها قبل

Archive of SID

www.SID.ir

از بارندگی بوده است.در نهایت، نیاز آبی خالص در دوره های ۱۰ روزه، برای دو حالت دوره B یا ۱۵ ساله اخیر (از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰) و C یا دوره کل آماری (از سال۱۹۷۰ تا ۲۰۱۰) برای هر دشت و کلیه محصولات فوق الذکر محاسبه شد و با مقادیر ارائه شده سند ملی آبیاری (A) مورد مقایسه قرار گرفت. جهت تحلیل‌های آماری از نرم افزار SPSS 16.0 و برای پهنه‌بندی درصد تغییرات نیاز آبی دو دوره نسبت به سند ملی، از نرم افزار ArcView GIS 3.2 و کد توسعه ای 3D Analyst[1] استفاده شد.

نتایج و بحث

- بررسی پارامترهای هواشناسی

برای بررسی اینکه در نیاز آبی گیاهان در سالهای اخیر تغییری روی داده است یا خیر، در ابتدا به بررسی پارامترهای اقلیمی مورد استفاده در این فرمول پرداخته شده است. بدین منظور، پنج پارامتر هواشناسی شامل دمای حداقل و حداکثر متوسط (سانتی گراد)، رطوبت نسبی متوسط (درصد)، سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری (متر بر ثانیه) و ساعت آفتابی و همچنین پارامتر بارش (میلیمتر) در سه حالت (A) از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۵ یا دوره سند آبیاری،(B) از ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ یا ۱۵ ساله اخیر و (C) از ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۰ (دوره آماری کل) به صورت ماهانه و سالانه برای کلیه ایستگاهها مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. به دلیل پرهیز از اطاله کلام، در جدول ۲ به ارائه نتایج این تحلیل‌ها برای پارامتر دمای متوسط ماهانه (میانگین دمای متوسط حداکثر و حداقل) بعنوان یکی از عناصر هواشناسی که در معادله محاسبه نیاز آبی مرجع از آن استفاده می شود اکتفا شده است. با توجه به این جدول مشخص می شود که در اغلب موارد، دمای متوسط ۱۵ ساله اخیر نسبت به دوره سند افزایش داشته است که تحلیل های آماری نشان داد این افزایش در کلیه ایستگاهها در سطح ۹۵ درصد معنی دار است.

در جدول ۳ درصد تغییرات دو دوره آماری کل و ۱۵ ساله اخیر نسبت به دوره مربوط به سند آبیاری نیز نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود این تغییرات در اکثر ماههای سال، به استثناء ماههای ژانویه و نوامبر و در کلیه ایستگاهها به غیر از ایستگاه تربت حیدریه افزایشی بوده است. علاوه بر این روند تغییرات مقادیر کل دوره آماری نسبت به سند نیز مشابه روند تغییرات دوره ۱۵ ساله می باشد، با این تفاوت که به طور کلی مقادیر کل دوره آماری کمتر از مقادیر دوره ۱۵ ساله می باشد. دلیل این امر نیز با توجه به مشارکت آمار دوره قبل از سال ۱۹۹۵ در میانگین گیری بدیهی به نظر می رسد. در خصوص پارامترهای دمای متوسط حداقل و حداکثر به تنهایی نیز تحلیل های مشابهی صورت پذیرفته که نتایج آن مانند پارامتر دمای متوسط، روند افزایشی از خود نشان داده است.

یکی دیگر از پارامترهای هواشناسی مورد مطالعه، متوسط درصد رطوبت نسبی بوده است. با مقایسه این پارامتر در کل دوره آماری و نیز ۱۵ ساله نسبت به مقادیر سند، مشخص شد که رطوبت نسبی در دو دوره اول نسبت به سند، روند کاهشی نشان داده است. این کاهش در کلیه ایستگاهها، به غیر از ایستگاههای تربت جام، نیشابور، سرخس، سبزوار و گناباد به لحاظ آماری در سطح ۹۵ درصد معنی دار می باشد. در بررسی پارامتر ساعت آفتابی، مشخص شد که مقدار این پارامتر به طور کلی نسبت به دوره آماری مورد استفاده در سند آبیاری افزایش نشان داده است که این افزایش به لحاظ آماری، در کلیه ایستگاهها به غیر از ایستگاه تربت جام معنی دار بوده است.

با بررسی پارامتر سرعت باد نیز مشخص شد که در اکثر ایستگاهها، این پارامتر در سالهای اخیر نسبت به مقادیر سند افزایش داشته (به غیر از ایستگاههای قوچان و گناباد با روند کاهشی) که این افزایش تنها در ایستگاههای تربت جام و سرخس به لحاظ آماری معنی دار نبوده است.

پارامتر دیگر هواشناسی که در این تحقیق برای محاسبه نیاز خالص آبیاری مورد استفاده قرار گرفته است، مقدار بارندگی می باشد. با بررسی این پارامتر مشخص شد که در کلیه ایستگاهها، مقدار بارش در دوره آماری کل و نیز ۱۵ ساله اخیر نسبت به سند آبیاری، کاهش نشان می‌دهد. با این حال، این کاهش به لحاظ آماری و در سطح ۹۵ درصد معنی دار نبوده است. با توجه به مطالب فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت که کاهش نسبی باران به همراه افزایش درجه حرارت، می‌تواند منجر به وقوع تغییر و یا حداقل نوسان طولانی مدت اقلیم و تغییر در نیاز آبی گیاهان شود.

- بررسی تبخیر- تعرق گیاه مرجع

تغییرات پارامترهای هواشناسی فوق الذکر، که در قسمت قبل بدان پرداخته شد، در تغییر تبخیر- تعرق گیاه مرجع نقش دارد. با این حال ممکن است روند تغییرات (افزایشی یا کاهشی) تبخیر- تعرق مرجع با روند تغییرات هر یک از پارامترها به تنهایی متفاوت باشد. لذا می بایست تغییرات این پارامترها، که خود را در تبخیر- تعرق گیاه مرجع نشان می دهد، مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر این با توجه به اینکه تبخیر- تعرق گیاه مرجع، پایه و اساس محاسبه نیاز آبی می باشد، بنابراین می توان با بررسی این پارامتر، در خصوص تغییرات نیاز آبی یک منطقه نیز بحث نمود.

با توجه به مطالب فوق، تبخیر- تعرق گیاه مرجع محاسبه شده به روش فائو- پنمن- مانتیث برای کلیه ایستگاهها در سه دوره مورد بررسی در این تحقیق (سند، ۱۵ ساله اخیر و کل دوره آماری) در جدول ۴ آورده شده است.

1 - extensions

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- دمای متوسط ماهانه در ایستگاههای سینوپتیک استان خراسان رضوی در سه دوره سند، ۱۵ ساله اخیر و کل دوره آماری

ایستگاه	گلمکان			مشهد			نیشابور			تربت جام			تربت حیدریه			سرخس			سبزوار			کاشمر			گناباد			قوچان		
ماه	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ژانویه	۱	۱	۱	۱	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۱	۱	۱	۶	۵	۵	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۳	۴	۴	۱	۱	۱
فوریه	۲	۴	۳	۳	۶	۴	۴	۵	۴	۴	۶	۶	۳	۴	۳	۷	۸	۸	۶	۷	۶	۶	۷	۷	۶	۷	۷	۲	۳	۲
مارس	۷	۹	۸	۸	۱۰	۹	۷	۱۰	۹	۹	۱۱	۱۰	۸	۹	۸	۱۱	۱۳	۱۲	۱۱	۱۳	۱۱	۱۱	۱۳	۱۲	۱۱	۱۳	۱۲	۶	۸	۷
اپریل	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۶	۱۵	۱۴	۱۵	۱۵	۱۵	۱۶	۱۶	۱۵	۱۵	۱۵	۱۸	۱۹	۱۸	۱۷	۱۹	۱۸	۱۷	۱۹	۱۸	۱۷	۱۹	۱۸	۱۳	۱۳	۱۳
می	۱۸	۱۹	۱۸	۱۹	۲۱	۲۰	۱۸	۲۰	۱۹	۲۰	۲۲	۲۱	۲۰	۲۰	۲۰	۲۳	۲۴	۲۳	۲۳	۲۴	۲۳	۲۳	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۱۷	۱۸	۱۸
ژوئن	۲۳	۲۳	۲۳	۲۴	۲۶	۲۴	۲۳	۲۴	۲۴	۲۵	۲۶	۲۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۹	۲۹	۲۸	۲۹	۲۸	۲۸	۲۹	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۲	۲۲	۲۲
جولای	۲۵	۲۵	۲۵	۲۶	۲۸	۲۷	۲۶	۲۶	۲۶	۲۸	۲۸	۲۸	۲۷	۲۶	۲۷	۳۰	۳۱	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۴	۲۴	۲۴
آگوست	۲۳	۲۴	۲۴	۲۴	۲۶	۲۵	۲۴	۲۵	۲۵	۲۶	۲۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۳۰	۲۹	۲۸	۲۹	۲۸	۲۷	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۳	۲۳	۲۳
سپتامبر	۱۸	۱۹	۱۹	۲۰	۲۲	۲۰	۱۹	۲۱	۲۰	۲۰	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	۲۳	۲۴	۲۴	۲۴	۲۶	۲۵	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۱۹	۲۰	۱۹
اکتبر	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۶	۱۴	۱۳	۱۶	۱۵	۱۴	۱۶	۱۶	۱۵	۱۶	۱۵	۱۷	۱۹	۱۸	۱۸	۲۰	۱۸	۱۸	۱۹	۱۹	۱۶	۱۹	۱۸	۱۳	۱۴	۱۴
نوامبر	۹	۸	۸	۸	۱۰	۹	۱۰	۹	۹	۱۱	۱۰	۱۰	۹	۸	۹	۱۳	۱۲	۱۲	۱۱	۱۲	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۲	۸	۸	۸
دسامبر	۴	۴	۴	۴	۵	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۴	۴	۴	۷	۷	۷	۶	۷	۶	۷	۷	۷	۶	۶	۶	۲	۳	۳
میانگین	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۶	۱۴	۱۴	۱۵	۱۴	۱۵	۱۶	۱۶	۱۴	۱۴	۱۴	۱۷	۱۸	۱۸	۱۷	۱۸	۱۷	۱۸	۱۸	۱۸	۱۷	۱۸	۱۷	۱۳	۱۳	۱۳

A= مقادیر سند ملی آبیاری

B= مقادیر محاسبه شده در دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۵

C= مقادیر محاسبه شده در دوره ۲۰۱۰-۱۹۷۰

www.SID.ir

جدول ۳- درصد تغییرات پارامتر دمای متوسط در دوره های ۱۵ ساله اخیر و کل دوره آماری نسبت به دوره آماری لحاظ شده در سند

ماه	گلمکان		مشهد		نیشابور		تربت جام		تربت حیدریه		سرخس		سبزوار		کاشمر		گناباد		قوچان	
	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA
ژانویه	۱۷	۱۱	۹۹	۲۵	۸	۶	-۲۶	-۲۲	-۸	-۲	-۱۰	-۶	۳۹	۱۰	۱	۱	۱۸	۱۲	۲۰	۱۰
فوریه	۹۳	۵۸	۷۵	۱۹	۳۲	۲۴	۳۲	۲۶	۲۲	۶	۲۴	۱۴	۲۹	۸	۲۴	۱۵	۲۹	۱۸	۴۴	۵
مارس	۲۴	۱۵	۲۸	۷	۳۵	۲۶	۱۴	۱۱	۸	۲	۲۱	۱۲	۱۶	۴	۱۷	۱۰	۱۹	۱۲	۳۰	۱۵
اپریل	۶	۴	۱۱	۳	۸	۶	۷	۶	۲	۱	۵	۳	۷	۲	۷	۴	۸	۵	۵	۳
می	۵	۴	۱۰	۲	۱۳	۹	۷	۵	۲	۰	۷	۴	۶	۲	۷	۴	۵	۳	۴	۲
ژوئن	۱	۱	۸	۲	۴	۳	۳	۳	-۱	۰	۲	۱	۳	۱	۱	۱	۱	۱	-۱	۰
جولای	۱	۰	۶	۲	۲	۱	۰	۰	-۱	۰	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
آگوست	۳	۲	۹	۲	۴	۳	۰	۰	۱	۰	۴	۲	۴	۱	۳	۲	۳	۲	۲	۱
سپتامبر	۸	۵	۱۲	۳	۸	۶	۹	۷	۱	۰	۶	۳	۶	۱	۵	۳	۶	۴	۴	۲
اکتبر	۱۵	۱۰	۱۹	۵	۲۱	۱۵	۱۸	۱۵	۵	۲	۱۱	۶	۱۱	۳	۱۱	۶	۱۵	۹	۱۴	۸
نوامبر	-۱۱	-۷	۱۵	۴	-۹	-۷	-۱۱	-۹	-۶	-۲	-۵	-۲	۷	۲	-۷	-۴	-۵	-۳	-۱۰	-۵
دسامبر	۷	۴	۵۰	۱۲	۱۳	۱۰	۳۸	۳۱	۵	۱	۱۱	۶	۲۲	۵	۳	۱	۰	۰	۳۲	۱۷
میانگین	۶	۴	۱۴	۳	۸	۶	۵	۴	۱	۰	۵	۳	۷	۲	۵	۳	۶	۴	۴	۲

BoA= درصد تغییرات ۱۵ ساله اخیر نسبت به سند آبیاری

CoA= درصد تغییرات کل دوره آماری نسبت به سند آبیاری

www.SID.ir

جدول ٤- مقادیر تبخیر - تعرق گیاه مرجع در سند اَبیاری، ۱۵ ساله اخیر و کل دوره آماری (میلیمتر در روز)

ماه	مشهد			گلمکان			قوچان			گناباد			کاشمر			نیشابور			سبزوار			سرخس			تربت حیدریه			تربت جام		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
فروردین	۲/۷	۳/۴	۳/۰	۳/۰	۳/۳	۳/۲	۲/۷	۲/۸	۲/۸	۳/۶	۳/۹	۴/۰	۳/۳	۳/۵	۳/۶	۲/۷	۳/۱	۲/۱	۳/۳	۴/۳	۴/۱	۲/۹	۳/۶	۳/۴	۲/۷	۳/۴	۳/۲	۲/۸	۳/۹	۳/۹
اردیبهشت	۳/۹	۵/۰	۴/۴	۴/۳	۵/۰	۴/۹	۳/۹	۴/۱	۴/۱	۵/۳	۵/۸	۵/۸	۴/۹	۵/۲	۵/۲	۳/۶	۴/۷	۴/۵	۴/۸	۶/۵	۶/۰	۴/۴	۵/۲	۵/۰	۴/۱	۵/۳	۴/۹	۴/۳	۶/۱	۵/۹
خرداد	۵/۳	۶/۹	۶/۲	۵/۷	۶/۹	۶/۶	۵/۶	۵/۴	۵/۶	۷/۲	۷/۴	۷/۶	۶/۳	۶/۴	۶/۶	۴/۹	۶/۱	۵/۹	۶/۴	۸/۵	۸/۱	۵/۹	۷/۰	۷/۰	۵/۴	۶/۹	۶/۷	۵/۵	۸/۳	۸/۳
تیر	۶/۴	۷/۸	۷/۱	۶/۵	۷/۷	۷/۵	۶/۴	۶/۱	۶/۳	۸/۱	۸/۲	۸/۵	۷/۲	۶/۸	۷/۱	۵/۷	۶/۷	۶/۵	۷/۵	۹/۶	۹/۲	۷/۱	۷/۸	۸/۱	۶/۹	۸/۰	۷/۸	۷/۲	۱۰/۰	۱۰/۰
مرداد	۵/۶	۷/۴	۶/۵	۶/۰	۷/۳	۶/۹	۵/۹	۵/۷	۵/۸	۶/۸	۶/۹	۷/۱	۶/۲	۵/۸	۶/۱	۵/۲	۶/۰	۵/۹	۶/۸	۸/۸	۸/۵	۶/۱	۷/۴	۷/۵	۶/۴	۷/۵	۷/۵	۶/۷	۹/۸	۹/۸
شهریور	۴/۴	۵/۵	۴/۹	۴/۶	۵/۶	۵/۳	۴/۶	۴/۴	۴/۵	۵/۵	۵/۳	۵/۵	۴/۸	۴/۶	۴/۸	۳/۹	۴/۶	۴/۴	۵/۶	۷/۱	۶/۶	۴/۸	۵/۰	۵/۱	۴/۶	۵/۴	۵/۲	۴/۷	۷/۴	۷/۴
مهر	۲/۵	۳/۴	۲/۹	۲/۸	۳/۷	۳/۴	۲/۸	۲/۸	۲/۷	۳/۱	۳/۴	۳/۳	۲/۹	۳/۰	۳/۱	۲/۴	۲/۸	۲/۷	۳/۴	۴/۷	۴/۲	۲/۸	۳/۱	۳/۱	۲/۹	۳/۴	۳/۲	۴/۴	۴/۴	۴/۴
آبان	۱/۴	۱/۸	۱/۵	۱/۸	۲/۰	۱/۹	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۹	۱/۸	۱/۹	۱/۸	۱/۶	۱/۷	۱/۶	۱/۴	۲/۱	۲/۶	۲/۴	۱/۴	۱/۹	۱/۹	۱/۵	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۲/۴	۲/۴	۲/۴
آذر	۰/۸	۰/۹	۰/۸	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۰/۹	۰/۷	۰/۷	۱/۱	۰/۹	۱/۰	۱/۱	۰/۹	۱/۰	۰/۹	۰/۷	۰/۷	۱/۱	۱/۲	۱/۲	۰/۹	۱/۱	۱/۲	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱/۲	۱/۲	۱/۳
دی	۰/۷	۰/۹	۰/۷	۱/۰	۱/۲	۱/۱	۰/۶	۰/۷	۰/۶	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۸	۱/۱	۱/۰	۰/۷	۱/۱	۱/۱	۰/۷	۰/۸	۰/۷	۱/۱	۱/۱	۱/۱
بهمن	۰/۹	۱/۳	۱/۱	۱/۲	۱/۵	۱/۴	۰/۸	۰/۹	۰/۹	۱/۲	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۱/۲	۱/۶	۱/۵	۱/۰	۱/۵	۱/۴	۱/۰	۱/۲	۱/۱	۰/۹	۱/۶	۱/۶
اسفند	۱/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۹	۲/۴	۲/۲	۱/۵	۱/۸	۱/۷	۲/۳	۲/۴	۲/۴	۲/۱	۲/۲	۲/۲	۱/۵	۲/۰	۱/۹	۲/۰	۲/۹	۲/۶	۱/۶	۲/۴	۲/۲	۱/۶	۲/۲	۲/۰	۱/۶	۲/۵	۲/۵
میانگین	۳/۰	۳/۹	۳/۴	۳/۳	۴/۰	۳/۸	۳/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۹	۴/۰	۴/۱	۳/۶	۳/۵	۳/۶	۲/۸	۳/۳	۳/۲	۳/۸	۴/۹	۴/۶	۳/۳	۳/۹	۳/۹	۳/۲	۳/۹	۳/۷	۳/۳	۴/۹	۴/۹

A= مقادیر تبخیر - تعرق گیاه مرجع در سند ملی آبیاری (میلیمتر در روز)

B= مقادیر تبخیر - تعرق گیاه مرجع محاسبه شده در دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۵ (میلیمتر در روز)

C= مقادیر تبخیر - تعرق گیاه مرجع محاسبه شده در دوره ۲۰۱۰-۱۹۷۰ (میلیمتر در روز)

www.SID.ir

جدول ۵- درصد تغییرات تبخیر- تعرق گیاه مرجع دوره های ۱۵ ساله اخیر و کل نسبت به سند (درصد)

ایستگاه	مشهد		گلمکان		قوچان		گناباد		کاشمر		نیشابور		سبزوار		سرخس		تربت حیدریه		تربت جام	
ماه	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA	BoA	CoA
فروردین	۲۶	۱۱	۱۲	۸	۴	۴	۹	۱۱	۷	۹	۱۶	۱۳	۳۱	۲۴	۲۲	۱۸	۲۷	۲۰	۳۹	۳۸
اردیبهشت	۲۷	۱۳	۱۷	۱۴	۵	۶	۱۰	۹	۷	۶	۳۰	۲۴	۳۶	۲۵	۱۷	۱۳	۲۹	۲۱	۴۱	۳۸
خرداد	۳۱	۱۸	۲۱	۱۶	-۳	-۱	۳	۵	۲	۴	۲۴	۲۱	۳۳	۲۷	۱۹	۱۹	۲۸	۲۴	۵۱	۵۱
تیر	۲۲	۱۱	۱۹	۱۶	-۴	-۲	۱	۴	-۶	-۲	۱۷	۱۴	۲۸	۲۳	۱۰	۱۴	۱۶	۱۴	۳۹	۳۹
مرداد	۳۱	۱۶	۲۱	۱۵	-۴	-۱	۱	۵	-۶	-۱	۱۶	۱۴	۲۹	۲۵	۲۱	۲۲	۱۷	۱۷	۴۷	۴۶
شهریور	۲۵	۱۰	۲۲	۱۵	-۴	-۱	-۳	۱	-۴	۱	۱۷	۱۴	۲۷	۱۹	۴	۶	۱۷	۱۳	۵۸	۵۸
مهر	۳۸	۱۷	۳۱	۲۲	-۱	-۳	۱۰	۸	۴	۵	۱۶	۱۱	۳۹	۲۵	۱۰	۹	۱۹	۹	۴۸	۴۵
آبان	۲۶	۸	۱۰	۷	-۷	-۷	-۶	-۲	-۱۲	-۵	-۱۴	-۱۵	۲۲	۱۴	۳۵	۳۷	۱۸	۱۳	۶۰	۶۱
آذر	۱۷	۵	۱	۳	-۲۱	-۱۸	-۱۵	-۵	-۱۹	-۱۰	-۱۸	-۱۸	۱۱	۱۱	۲۰	۳۰	-۳	-۲	۳۹	۴۰
دی	۲۳	۶	۱۸	۱۰	۱۰	۶	-۱	۴	-۷	-۳	۰	-۳	۳۸	۲۴	۶۲	۵۹	۱۶	۷	۵۸	۵۷
بهمن	۴۱	۲۰	۲۳	۱۳	۱۸	۱۴	۱۷	۱۶	-۲	۳	۱۱	۹	۳۳	۲۱	۵۳	۴۴	۱۹	۱۱	۸۲	۸۱
اسفند	۴۲	۲۲	۲۵	۱۵	۱۷	۱۱	۶	۶	۶	۷	۳۳	۲۷	۴۵	۳۱	۴۸	۳۶	۳۵	۲۵	۵۹	۴۵
میانگین	۲۸	۱۴	۱۹	۱۴	-۱	۰	۳	۵	-۱	۲	۱۷	۱۴	۳۱	۲۳	۱۹	۱۹	۲۱	۱۶	۴۸	۴۷

BoA= درصد تغییرات تبخیر- تعرق گیاه مرجع ۱۵ ساله اخیر نسبت به سند آبیاری

CoA= درصد تغییرات تبخیر- تعرق گیاه مرجع کل دوره آماری نسبت به سند آبیاری

www.SID.ir

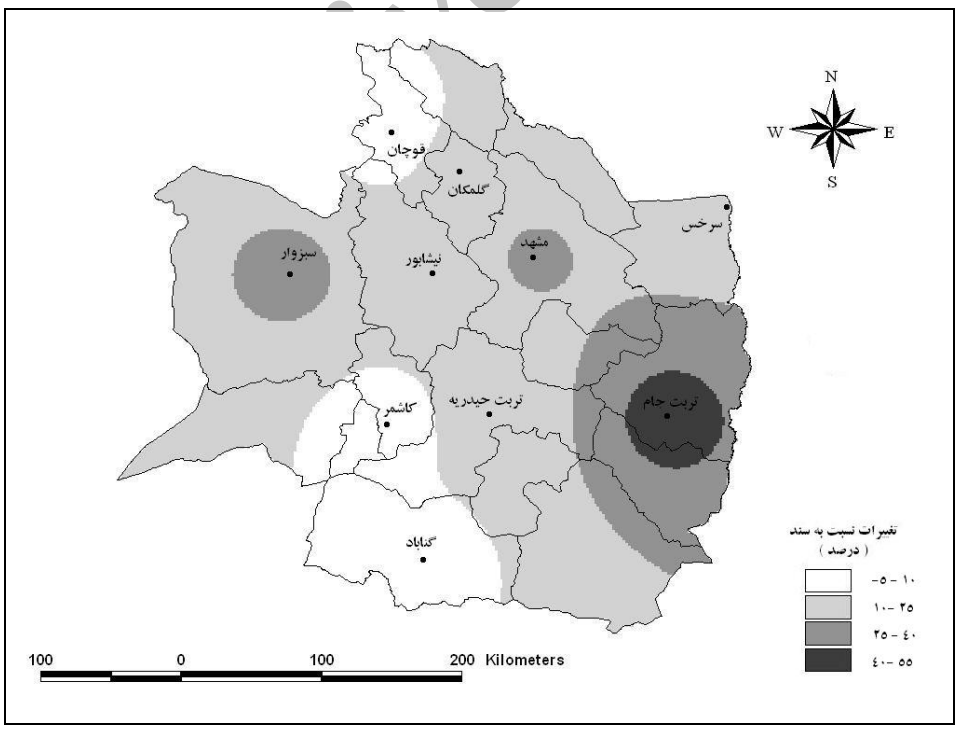
علاوه بر این در جدول ۵ میزان تغییر این پارامترها نسبت به مقادیر ارائه شده در سند آبیاری ارائه شده است. همانطور که در این جداول مشخص است در کلیه ایستگاهها، به غیر از ایستگاههای کاشمر و قوچان، مقدار تبخیر- تعرق مرجع نسبت به مقادیر سند آبیاری افزایش داشته است که به لحاظ آماری نیز این افزایش، معنی دار بوده است. لذا این نتایج نشان دهنده این است که می بایست به منظور محاسبه دقیق نیاز آبی گیاهان، در استفاده از مقادیر تبخیر- تعرق گیاه مرجع (پایه نیاز آبی) ارائه شده در سند آبیاری، احتیاط نمود و یا به مقوله تغییر یا نوسان اقلیم رخ داده در سالهای اخیر توجه داشت و از مقادیر به روز شده آن استفاده نمود.

تبخیر- تعرق و نیاز آبی گیاهان

در قسمت قبل، تغییرات تبخیر- تعرق گیاه مرجع، که اساس تعیین نیاز آبی گیاهان است، در ایستگاههای مورد مطالعه بررسی شد. به جهت بررسی نیاز آبی در استان خراسان رضوی، هر ایستگاه معرف یک دشت کشاورزی قرار گرفت (جدول ۱) و برای دشت های انتخابی، نیاز آبی روزانه و سپس ده روزه شش محصول عمده کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت. برای پرهیز از طولانی شدن مطلب، به طور نمونه نتایج این محاسبات برای دشت مشهد- چناران در جدول ۶ آورده شده است که نشان دهنده تغییرات قابل توجه مقادیر نیاز آبی بوده و ضرورت به روز رسانی سند را ایجاب می نماید.

به منظور ارائه تصویر بهتر و مشاهده تغییرات تبخیر- تعرق گیاه مرجع در سراسر استان خراسان رضوی، درصد تغییرات مقادیر ۱۵ ساله و کل دوره آماری این پارامتر نسبت به مقادیر ارائه شده در سند آبیاری مورد پهنه بندی قرار گرفته است. نتایج این بررسی ها در شکلهای ۱ و ۲ آورده شده است. علاوه بر این، درصد تغییرات نیاز آبی دو محصول گندم و چغندر قند در دو دوره B و C نسبت به سند (A) در سطح استان مورد پهنه بندی قرار گرفته که نتایج آن در شکلهای ۳ تا ۶ آورده شده است.

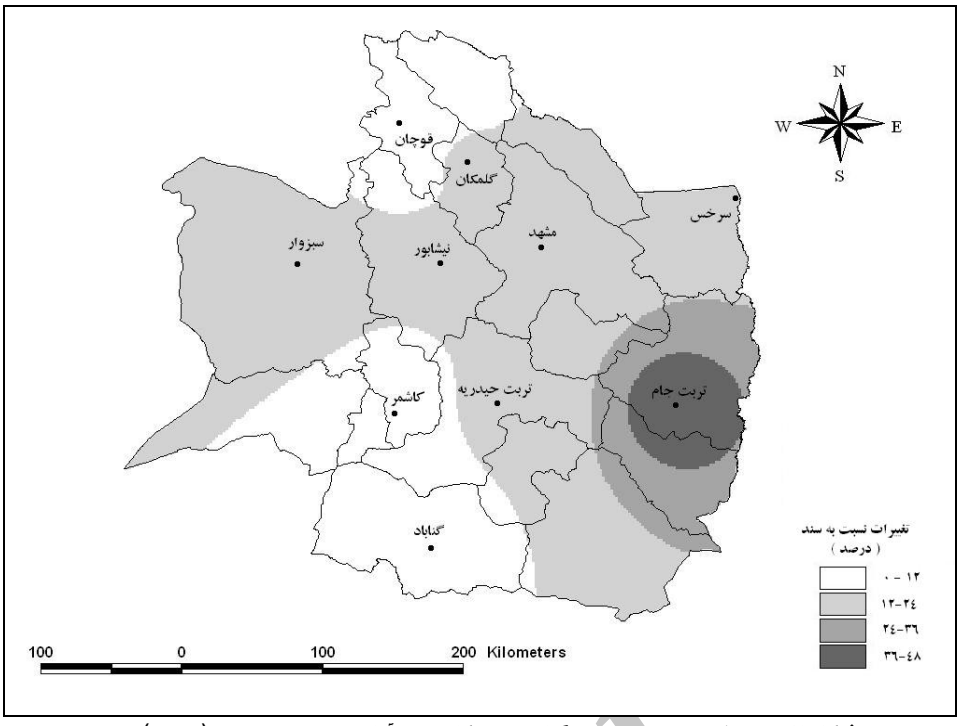
با توجه به شکل های مذکور و نیز مقادیر جدول ۵، مشاهده می شود که در اکثر نقاط استان، تغییرات تبخیر- تعرق گیاه مرجع نسبت به سند آبیاری، افزایشی بوده است و تنها در قوچان و کاشمر تغییرات منفی بوده یا کاهش نشان داده است. همانطور که در شکلهای ۱ و ۲ مشهود است بیشترین تغییرات در هر دو حالت فوق در نواحی شرقی استان (شهرستانهای تربت جام و تایباد) دیده می شود و کمترین تغییرات در نواحی شمالی (شهرستانهای قوچان و کلات) و جنوب غربی (شهرستانهای گناباد و کاشمر و نواحی جنوب غربی شهرستان تربت حیدریه) دیده می شود. استفاده بیشتر زارعین در سال های اخیر از منابع آبهای زیرزمینی و بخصوص در ماههای سرد سال نیز موید این موضوع می باشد. لذا اهمیت استفاده از داده های به روز شده سند آبیاری در این مناطق مشهودتر است.



شکل ۱- تغییرات تبخیر و تعرق گیاه مرجع ۱۵ ساله اخیر نسبت به سند (درصد)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- تغییرات تبخیر و تعرق گیاه مرجع کل دوره آماری نسبت به سند (درصد)

نتیجه گیری و پیشنهادات

همانطور که در قسمت بررسی پارامترهای هواشناسی مشخص شد پارامترهای دمای متوسط و همچنین ساعت آفتابی در کلیه ایستگاهها در سالهای اخیر نسبت به مقادیر ارائه شده در دوره آماری مورد استفاده در سند (قبل از سال ۱۹۹۵) افزایش داشته که به لحاظ آماری نیز معنی دار بوده است. علاوه بر این پارامترهای رطوبت نسبی و بارش در اکثر موارد دارای روند کاهشی نسبت به سند بوده است که البته این روند کاهشی در اکثر موارد معنی دار نبوده است. لذا با توجه به این مطالب، مبنی بر افزایش درجه حرارت هوا و ساعت آفتابی و نیز کاهش رطوبت نسبی و بارش در دوره ۱۵ ساله اخیر نسبت به سالهای قبل از آن، مشخص می شود که در این سالها می توان پدیده تغییر اقلیم به سمت گرم و خشک تر شدن آن را مشاهده کرد. شاهد این مدعا در تبخیر- تعرق گیاه مرجع نیز دیده می شود که در این پارامتر، کلیه پارامترهای هواشناسی فوق الذکر مشارکت داشته اند. همانطور که در قسمت های پیش دیده شد مقدار تبخیر- تعرق گیاه مرجع نسبت به سند، در کلیه ایستگاهها به غیر از کاشمر و قوچان دارای افزایش معنی داری بوده است. لذا می بایست برای استفاده از سند، به بروز پدیده تغییر اقلیم در سالهای اخیر توجه نمود. با توجه به این موضوع، یا باید از آمار به روز شده هواشناسی استفاده شده و یا مقداری به مقادیر سند اضافه گردد. لذا با توجه به این مطالب پیشنهاد می شود که برای محاسبه دقیق تر نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی در استان خراسان رضوی، که پایه و اساس اکثر طرحهای منابع آبی و مدیریتی آن به شمار می رود، آمار هواشناسی مورد استفاده در این سند به روز شده و از دوره آماری سالهای اخیر نیز حتماً استفاده شود. علاوه بر این، پیشنهاد می شود تحقیقات مشابهی در خصوص مقایسه نیاز آبی گیاهان در سالهای اخیر با سند برای سایر استانهای کشور انجام شود و لزوم به روز رسانی سند ملی آبیاری در آن استانها نیز مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

این مطالعه با حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (طرح پژوهشی شماره ۲ کد ۲/۱۵۱۵۵) انجام شده است که بدینوسله از همکاری آنها سپاسگزاری می شود.

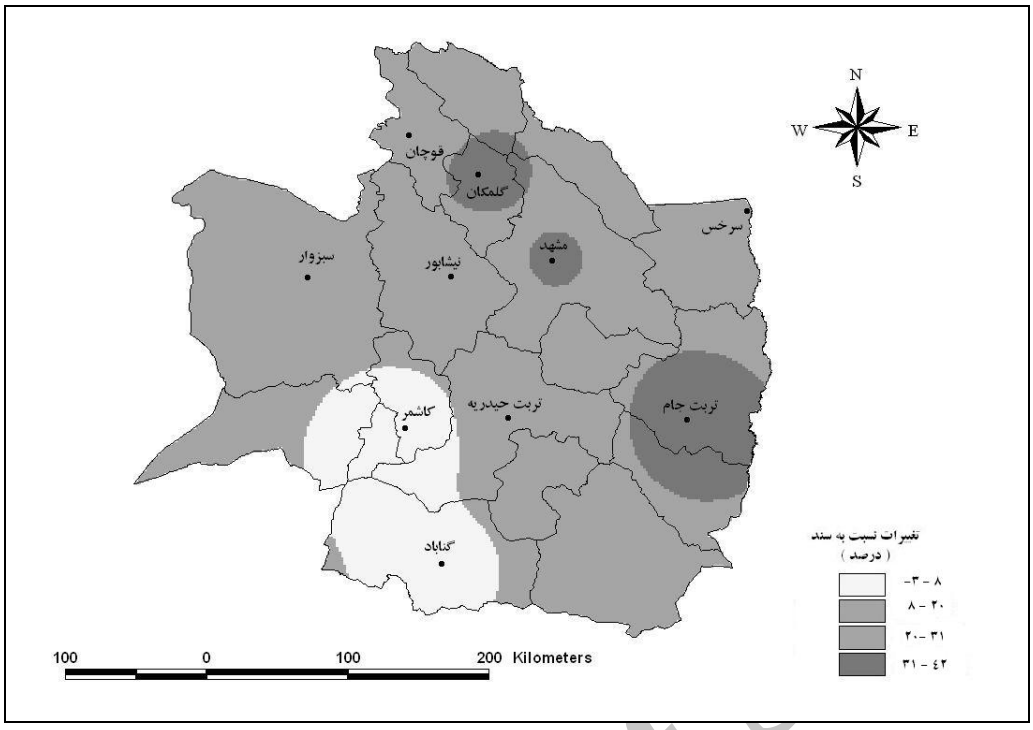
Archive of SID

www.SID.ir

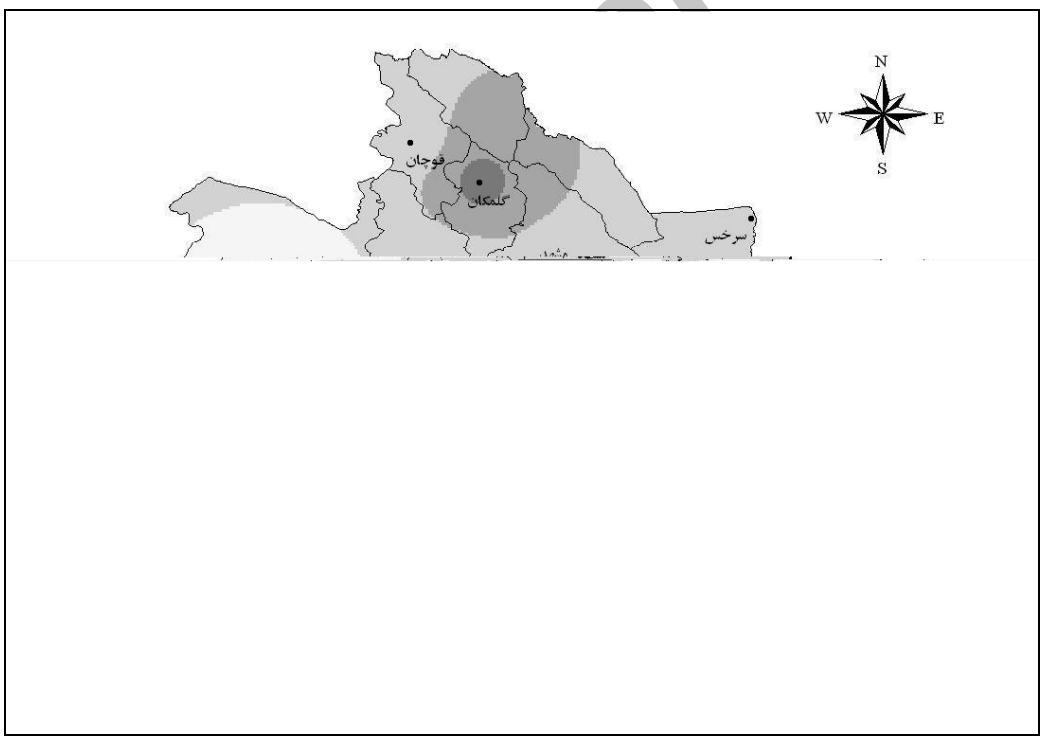
جدول ٦- مقادیر نیاز آبی ماهانه گیاهان در دشت مشهد- چناران در سند، ۱۵ ساله اخیر و کل دوره آماری (میلیمتر)

محصولات	فروردین				اردیبهشت				خرداد				گوجه	سیب زمینی
	گندم	ذرت	چغندر قند	سیب	سیب زمینی	گوجه	گندم	ذرت	چغندر قند	سیب	سیب زمینی	گوجه	گندم	ذرت	چغندر قند	سیب	سیب زمینی	گوجه
سند ملی	۹۶	۰	۲۲	۱۶	۱۵	۳۴	۱۴۴	۱۴	۵۰	۷۶	۵۶	۹۰	۱۰۶	۷۳	۱۳۳	۱۶۷	۱۷۶	۲۰۳
۱۵ ساله اخیر	۱۲۰	۰	۲۶	۲۶	۲۱	۶۳	۱۷۴	۴۳	۶۵	۱۰۹	۸۵	۱۲۸	۱۳۳	۱۶۷	۱۷۲	۲۰۱	۲۲۲	۲۴۱
کل دوره	۱۰۵	۰	۲۳	۲۳	۱۹	۵۵	۱۵۶	۳۸	۵۸	۹۸	۷۶	۱۱۵	۱۲۰	۱۵۱	۱۵۶	۱۸۲	۲۰۱	۲۱۸
	تیر				مرداد				شهریور									
سند ملی	۰	۲۲۸	۲۳۹	۲۱۳	۲۴۵	۲۵۷	۰	۲۲۲	۲۲۸	۱۸۹	۲۱۹	۲۱۱	۰	۱۳۳	۱۷۶	۱۴۲	۱۵۵	۷۷
۱۵ ساله اخیر	۰	۲۶۸	۲۷۰	۲۲۱	۲۶۸	۲۶۸	۰	۲۶۱	۲۶۷	۲۱۱	۲۵۰	۲۳۹	۰	۱۷۲	۱۹۰	۱۶۲	۱۹۵	۱۰۰
کل دوره	۰	۲۵۰	۲۵۲	۲۰۶	۲۵۰	۲۴۹	۰	۲۳۹	۲۴۱	۱۹۱	۲۲۹	۲۱۶	۰	۱۵۱	۱۶۷	۱۴۲	۱۷۱	۸۸
	مهر				آبان				آذر									
سند ملی	۰	۱۵	۸۶	۲۶	۵۱	۰	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۰	۰	۰	۰	۰
۱۵ ساله اخیر	۰	۲۵	۵۹	۳۰	۶۴	۰	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳	۰	۰	۰	۰	۰
کل دوره	۰	۲۲	۵۱	۲۶	۵۵	۰	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰
	دی				بهمن				اسفند									
سند ملی	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۳۹	۰	۰	۰	۰	۰
۱۵ ساله اخیر	۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۶۳	۰	۰	۰	۰	۰
کل دوره	۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶	۰	۰	۰	۰	۰	۵۳	۰	۰	۰	۰	۰

www.SID.ir

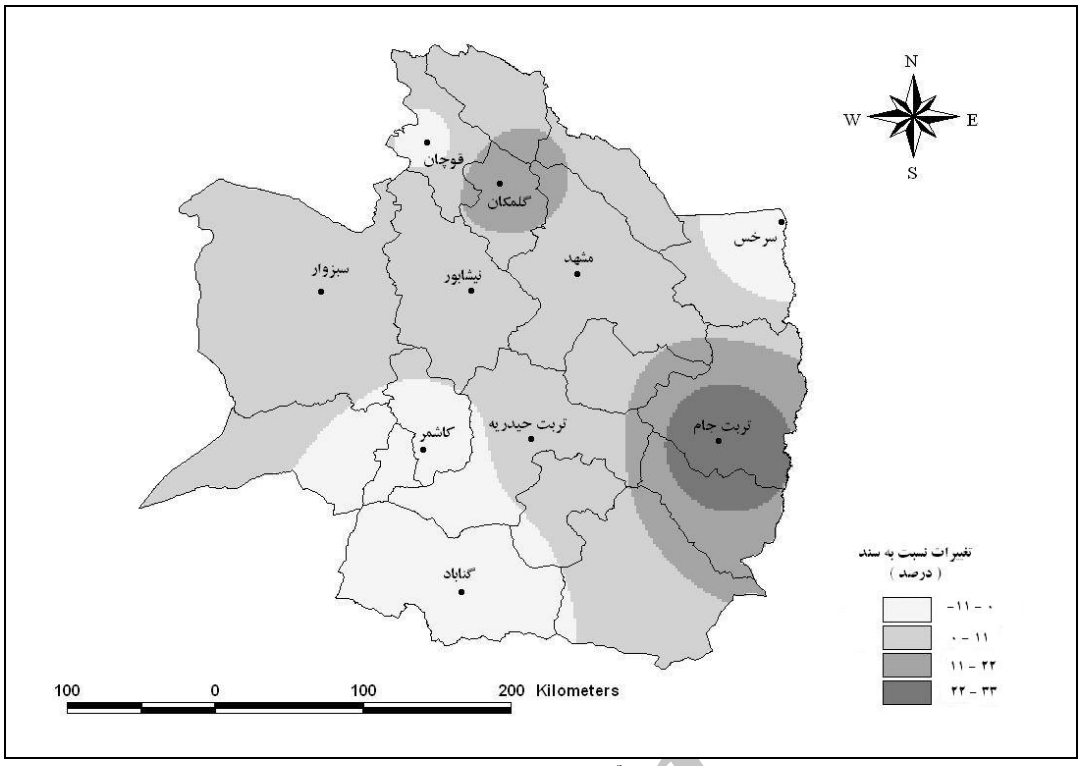


شکل ۳- درصد تغییرات نیاز آبی گندم ۱۵ سال اخیر نسبت به سند

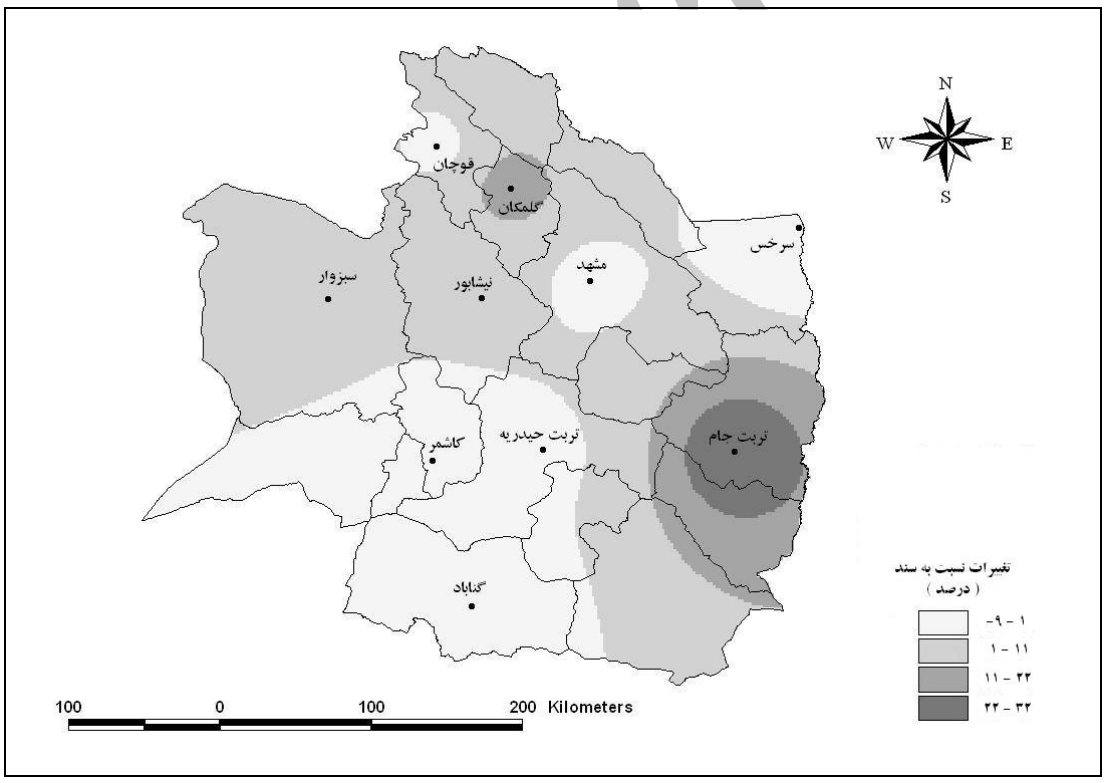


شکل ٤- درصد تغییرات نیاز آبی گندم دوره کل اماری نسبت به سند

www.SID.ir



شکل ۵- درصد تغییرات نیاز آبی چغندر قند ۱۵ سال اخیر نسبت به سند



شکل ٦- درصد تغییرات نیاز آبی چغندرقند دوره کل آماری نسبت به سند

www.SID.ir

مراجع

بی نام. سند ملی آب کشور، نیاز آبی گیاهان، الگوی کشت، راندمان آبیاری. (۱۳۸۷). وزارت کشاورزی.

جعفری، م. (۱۳۸۷). تحقیق و تحلیل عوامل تغییر اقلیم طی پنجاه سال گذشته در جنگلهای منطقه خزری. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد ۱۶، شماره ۲، ۳۲۶-۳۱۴.

عباسی، ف.، ملبوسی، ش.، بابائیان، الف.، اثمری، م. و ر. برهانی. (۱۳۸۹). پیش بینی تغییرات اقلیمی خراسان جنوبی در دوره ۲۰۳۹-۲۰۱۰ میلادی با استفاده از ریزمقیاس نمایی آماری خروجی مدل ECHO-G. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۴، شماره ۲، ۲۳۳-۲۱۸.

علیزاده، الف.، سیاری، ن.، حسامی کرمانی، م. ر.، بنایان اول، م. و ع. فرید حسینی. (۱۳۸۹). بررسی پتانسیل اثرات تغییراقلیمی بر منابع و مصارف آب کشاورزی (مطالعه موردی: حوضه آبریز رودخانه کشف-رود). نشریه آب و خاک. جلد ۲۴، شماره ۴، ۸۳۵-۸۱۵.

علیزاده، الف. و غ. ع. کمالی. (۱۳۸۶). نیاز آبی گیاهان در ایران. چاپ اول. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

کوچکی، ع. ر.، نصیری، م.، و غ. ع. کمالی. (۱۳۸۶). مطالعه شاخص های هواشناسی ایران در شرایط تغییر اقلیم. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۵، شماره ۱، ۱۴۲-۱۳۳.

محمدیان. الف.، علیزاده، الف. و س. جوانمرد. (۱۳۸۴). محاسبه میزان فرابرآورد تبخیر – تعرق با استفاده از داده های ایستگاههای هواشناسی غیرمرجع در ایران. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۶، شماره ۲۳، ۸۴-۶۷.

موسوی بایگی، م.، عرفانیان، م. و م. سرمد. (۱۳۸۸). استفاده از حداقل داده‌های هواشناسی برای برآورد تبخیر و تعرق گیاه مرجع و ارائه ضرایب اصلاحی (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی). مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۱، صفات ۹۹-۹۱.

Dinar, A., R. Mendelsohn, R. E. Evenson, J. Parikh, A. Sanghi, K. Kumar, J. McKinsey and S. Lonergan. (1998). Measuring the Impact of Climate Change on Indian Agriculture. World Bank Technical Paper 402. Washington, D.C.

Giorgi, F. and L. O. Mearns. (1991). Approaches to the simulation of regional climate change: a review. Rev. Geophys. 29: 191-216.

Hammer, G. L., and N. Nicholls. (1996). Managing for climate variability: the role of seasonal climate forecasting in improving agricultural systems. In: Proc. Second Australian Conference on Agricultural Meteorology. Bureau of Meteorology, Commonwealth of Australia, Melbourne, Australia. pp. 19–27.

IPCC (1996) Summary for policy makers. In: Houghton et al. d. J. T. (Eds.). Climate change 1995—the science of climate change. The Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Contribution of Working Group I . Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). Summary for Policymakers, A Report of Working Group 1 of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp. 2-17.

Moen, T.N., Kaiser, H.M., Riha, S.J., (1994). Regional yield estimation using a crop simulation model: concepts, methods and validation. Agricultural Systems 46, 79-92.

Rosenzweig, C., J. T. Ritchie, J. W. Jones, G.Y. Tsuji and P. Hildebrand. (1995). Climate Change and Agriculture:Analysis of Potential International Impacts. ASA Spec. Publ. No. 59, American Society of Agronomy, Madison,WI. 382 pp.

Saunders, M. A. (1999). Earth's future climate. Philosophical Transactions of the Royal Society London. 357: 3459–3480.

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۵

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 3, Vol. 4, Winter 2011, p. 478-492

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۳، جلد۴، زمستان ۱۳۸۹، ص. ۴۹۲-۴۷۸

An Investigation on the Possible Differences between Present Crops Water Requirements and National Documents of Irrigation

M. Erfanian[1], A. Alizadeh[2]* and A. Mohammadian[3]

Abstract

Volumetric allocations of agricultural water use in 129 agricultural plains of Iran are based upon the national codes or documents of irrigation. These documents are used by the ministries of Jehad-e-agriculture and energy for allocating agricultural water. National irrigation documents have been determined by the experts of these ministries and Iran meteorological organization. In these codes, recommended method of FAO and 25 years climatologically data of the synoptic stations of the period of 1970-1995 have been used. Since it seems a significant change on temperature, rainfall, and other parameters have been occurred during the last 15 years. These changes which may either be due to climate change or climate variability have a significant effect on agricultural water requirement. If this may be the case, a revision on irrigation codes will be inevitable. For this purpose an investigation was conducted to compare the effective meteorological parameters, reference crop evapotranspiration, and crops water requirements between last 15 years (1995-2010) data and full period of data (1970-2010) with the data of the period of 1970-1995 that irrigation codes are based on that. In this study synoptic stations of Khorasan-Razavi province which is a semi-arid region were used. The results showed that if either last 15 years data is used or full period data, air temperature has increased, relative humidity and rainfall has decreased, and radiation and wind speed have also increased. Therefore, crop reference evapotranspiration and crops water requirements have increased for most parts of the province. If full period data is used, ET_o showed an increase up to 47% and if last 15 years data are used ET_o showed an increase up to 48% in some part of the province. These results are an indicator for the necessity of revision in irrigation codes.

Key words: Evapotranspiration, Irrigation requirement, National irrigation codes, Khorasan-Razavi province

Archive of SID

1 - Ph.D student of Irrigation and Drainage, Ferdowsi University of Mashhad
2 - Professor of Irrigation and Drainage, Ferdowsi University of Mashhad
(*- Corresponding Author Email: alizadeh@um.ac.ir)
3- Senior Agricultural Meteorologist, Climalology Center, Mashhad , Iran

www.SID.ir