ارزیابی اثر خشک‌سالی بر EC و SAR در هفت ایستگاه هیدرومتری در مسیر رودخانه دز

سعید آزیش[۱]، علی عصاره [۱*]، داود خدادادی دهکردی[۱]

[۱]گروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

[*]**نویسنده مسئول:** ali_assareh_2003@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۰ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۱**

چکیده

یکی از پیامدهای خشک‌سالی فشار بر منابع آبی است. در این مطالعه اثر خشکسالی بر EC و SAR رودخانه دز مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور هفت ایستگاه آبسنجی در طول مسیر رودخانه انتخاب و آمار ده ساله کیفی آب (سال‌های ۹۳-۸۳) از سازمان آب و برق خوزستان و آمار هواشناسی از ایستگاه‌های حسینیه، دزفول و شوش اخذ شد. نتایج نشان داد شدیدترین خشک‌سالی در ایستگاه‌های حسینیه و دزفول مربوط به سال ۱۳۸۷ و در ایستگاه شوش مربوط به سال ۱۳۹۰ می‌باشد. در سال‌های شاخص خشکسالی نسبت به میانگین درازمدت در ایستگاه‌های سپید دشت سزار، سپید دشت زاز، تنگ پنج سزار، تنگ پنج بختیاری، دزفول، حرمله و بامدژ به ترتیب ۳/۷۴، ۱۵/۳، ۱۱/۶۷، ۲۲/۱۶، ۱۰/۵۹، ۵/۲۸ و ۳۷/۹۸ درصد افزایش یافته است. همچنین در بین هفت ایستگاه منتخب، بیشترین درصد افزایش SAR در سال‌های خشک مربوط به ایستگاه دزفول با ۵۰ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خشکسالی، رودخانه دز، شوری، نسبت جذب سدیم.

مقدمه

رودخانه‌ها مهم‌ترین و متداول‌ترین منابع تأمین آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعت به شمار می‌آیند و به علت این‌که از بسترها و مناطق مختلفی می‌گذرند و در ارتباط مستقیم با محیط پیرامون خود هستند نوسانات کیفی زیادی دارند. از آن‌جایی که همه آب‌ها حاوی مقادیر مختلفی از نمک‌های گوناگون هستند؛ لذا تلاش چشم‌گیری در جهت طبقه‌بندی کیفیت آب بر اساس تجزیه‌های شیمیایی صورت گرفته است (بختیاری و همکاران، ۱۳۸۵). کاهش کیفیت آب به خصوص میزان شوری آن از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد گیاهان می‌باشد. به دلیل فراوانی و دسترسی آسان به منابع آب مطلوب، نگرانی در مورد کیفیت آب اغلب به دست فراموشی سپرده شده است. آنچه در رابطه با کیفیت آب مطرح می‌باشد تأثیر آن بر گیاه و خاک است. این تأثیر ناشی از ناخالصی‌های فیزیکی و شیمیایی موجود در آب است (علیزاده، ۱۳۹۶). این موضوع به خصوص برای رودخانه‌های خوزستان که دبی آنها دستخوش میزان نزولات جوی و فصول سال می‌باشد از اهمیت بیشتری برخوردار است. بحران آب در سال‌هایی نمایان‌تر می‌شود که پدیده خشک‌سالی روی می‌دهد و یکی از تبعات خشک‌سالی به حداقل رسیدن آب رودخانه‌ها است. به عبارتی خشک‌سالی هواشناسی با تاخیر زمانی در یک مکان، به خشک‌سالی هیدرولوژی منجر می‌شود (Peter et al., 2005). خشکسالی پدیده‌ای طبیعی، جهانی و تکرار شونده است که در نتیجه نابهنجاری‌های اقلیمی و تغییرات اجتناب ناپذیر هواشناسی رخ می‌دهد. این پدیده مخاطره آمیز اثرات مخربی در پی دارد و از آنجا که آب یکی از اساسی‌ترین نیازهای زندگی بشر می‌باشد و کمبود آن عواقب متعددی را پیش رو خواهد داشت؛ اثرات خشک‌سالی بر مردم بیشتر از هر مخاطره طبیعی دیگر است و منجر به، هزینه‌های جدی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می‌شود. توسعه روش موثر و به هنگام پایش خشک‌سالی، به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خشک‌سالی چالش‌های ویژه‌ای داشته است (سالاریان و همکاران، ۱۳۹۲). در زمینه اثر خشک‌سالی بر کیفیت آب رودخانه در ایران و جهان مطالعات متنوعی صورت گرفته است، رجایی و همکاران (۱۳۹۰) کیفیت شیمیایی آب شرب روستایی دشت بیرجند و قائن را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که با توجه به خشک‌سالی‌های اخیر و تاثیر آن بر کیفیت آب‌های شرب روستایی و همچنین عدم مطابقت مقادیر باقیمانده جامدات خشک، سختی، سولفات، سدیم، کلرید، هدایت الکتریکی و فلوراید با استانداردهای مربوطه، برنامه‌ریزی به منظور پایش مستمر منابع آب ضروری به نظر می‌رسد. Mofidipoor و همکاران(۲۰۱۲) به بررسی خشک‌سالی هواشناسی و هیدرولوژی با شاخص‌های SPI و SDI در حوضه آبخیز اترک پرداختند. نتایج نشان داد که بین خشک‌سالی هیدرولوژیکی و هواشناسی ارتباط معنی‌داری وجود دارد و وقوع خشک‌سالی در منطقه، دارای تاثیر بصورت آنی یا با تاخیر ۱ ماهه روی منابع آب سطحی است. مطالعات Hong و همکاران (۲۰۰۶) در آمریکا نشان می‌دهد که در ایالات متحده شرقی SPI در مقیاس‌های زمانی کوتاه مدت می‌تواند در پایش خشک‌سالی در هر فصلی مورد استفاده قرار بگیرد در حالیکه در غرب ایالت متحده به علت توزیع مشخص بارش فصلی آن، کاربرد مناسب این شاخص پیچیده تر است. در فصل تابستان و به خصوص در دوره‌های خشک‌سالی

دبی رودخانه‌ها در استان خوزستان بسیار کم می‌شود. کم شدن دبی رودخانه‌ها از یک طرف و وارد شدن پساب‌های مختلف شهری، کشاورزی و صنعتی به رودخانه می‌تواند کیفیت آب این رودخانه‌ها را شدیداً متأثر سازد. در زمینه اثر خشک‌سالی بر آب زیرزمینی و آب‌های سطحی در ایران مطالعات متنوعی صورت گرفته است. Hayes و همکاران (۱۹۹۹) در بررسی خشک‌سالی سال ۱۹۹۶ ایالت کلرادو آمریکا توسط شاخص بارش استاندارد اثبات کردند که شاخص SPI قادر به تشخیص زمان شروع خشک‌سالی و پیشرفت آن می باشد. نتایج آنها نشان داد SPI زمان شروع خشک‌سالی را در سال ۱۹۹۶ در مقیاس یک ماهه بهتر از شاخص خشک‌سالی پالمر نشان می‌دهد. محمدی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی خشک‌سالی هیدرولوژیکی دشت اراک نشان دادند که در این دشت، خشک‌سالی سفره‌های آبی در نقاط مختلف ایجاد شده و روند مشخصی را پیروی نمی‌کنند و اوج شدت آن در جنوب دشت اراک بوده است. محمودی و همکاران (۱۳۹۴) بیان داشتند؛ کاهش دبی پایه رودخانه و افزایش دما در اثر خشک‌سالی باعث افزایش مقدار EC در منابع آب سطحی سیستان و بلوچستان شده است. خوش اخلاق (۱۳۷۶)، علیجانی (۱۳۷۸) و فرج زاده (۱۳۷۸) هر کدام پس از انجام تحقیقات، به نگهداری، حفاظت آب و مدیریت بهینه منابع آب در حوضه مورد مطالعه اشاره نموده‌اند. در بررسی‌های دیگری مشخص گردید که بارندگی معیار اصلی خشک‌سالی متئورولوژیک (Gibbs, 1970; Palmer, 1965) وجریان آبراهه‌ای نیز عامل اصلی خشک‌سالی هیدرولوژیک می‌باشد (Ben-Zvi, 1986; Karl et al., 1985). لذا داشتن آمار دقیق از مؤلفه‌های شیمیایی آب رودخانه دز (به عنوان دومین رودخانه پرآب در خوزستان) در بازه‌های مختلف آن و در فصول مختلف جهت برنامه‌ریزی منطقه امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در این تحقیق تاثیر خشکسالی برEC و SAR در ایستگاه‌های هیدرومتری رودخانه دز مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

رودخانه دز در حوضه آبریز دز با مساحت ۲۱۷۲۰ کیلومتر مربع از ارتفاعات جنوب غربی اراک، بروجرد، الیگودرز و کوه‌های بختیاری سرچشمه گرفته و سهم عمده‌ای در تشکیل یکی از پر آب‌ترین رودخانه‌های ایران یعنی کارون دارد. حوضه آبریز رودخلنه دز از لحاظ موقعیت جغرافیایی بین ۴۸ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی محدود شده است (کردوانی، ۱۳۸۱). برای ارزیابی اثر خشک‌سالی بر EC و SAR آب رودخانه دز در مسیر رودخانه بطول ۵۱۵ کیلومتر ۴ ایستگاه سپید دشت سزار، سپید دشت زاز، تنگ پنج سزار و تنگ پنج بختیاری در بالا دست سد دز و ۳ ایستگاه دزفول، حرمله و بامدژ در پایین دست سد دز انتخاب شد. جدول (۱) مشخصات ایستگاه‌های مذکور را نشان می‌دهد. جهت تعیین اثر خشک‌سالی و ترسالی بر کیفیت آب آبیاری آمار هواشناسی ۱۰ ساله (۱۳۹۳-۱۳۸۴) از ایستگاه‌های هواشناسی حسینیه، دزفول و شوش اخذ شد. آزمون صحت و همگنی داده‌ها به روش ران تست و جرم مضاعف صورت پذیرفت. فراوانی وقوع و شدت خشک‌سالی بر اساس شاخص تحلیل داده‌های بارندگی (SPI) مورد مطالعه قرار گرفت.

جدول۱: مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح آب‌های آزاد (متر)
سپید دشت سزار	۵۳°۴۸′	۱۳°۳۳′	۹۷۵
سپید دشت زاز	۵۳°۴۸′	۱۳°۳۳′	۹۷۵
تنگ پنج سزار	۴۵°۴۸′	۵۶°۳۲′	۵۷۱
تنگ پنج بختیاری	۴۶°۴۸′	۵۶°۳۲′	۵۵۵
دزفول	۲۴°۴۸′۰۶′′	۲۳°۳۲′۵۴′′	۱۲۲
حرمله	۳۳°۴۸′۳۰′′	۵۷°۳۱′۱۹′′	۶۸
بامدژ	۴۱°۴۸′۱۲′′	۴۰°۳۱′۴۹′′	۱۳

در محاسبه مقادیر شدت‌های خشک‌سالی و ترسالی، ابتدا احتمال مقادیر تجمعی بارش در مقیاس زمانی به کمک توزیع گامای ناقص محاسبه و سپس این مقادیر به یک متغیر تصادفی استاندارد نرمال با میانگین صفر و واریانس یک تبدیل می‌شود که این متغییر همان SPI است (Mckee, 1993). با توجه به مطلب فوق آمار ماهانه بارندگی ایستگاه‌های مورد مطالعه بازسازی و از روی آن آمار بارندگی سالانه هر ایستگاه به‌دست می‌آمد. پس از محاسبه میانگین و انحراف معیار دوره ۱۰ ساله، مقادیرSPI از روی رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$SPI= \frac{X-\overline{X}}{sd}$$ رابطه (۱)

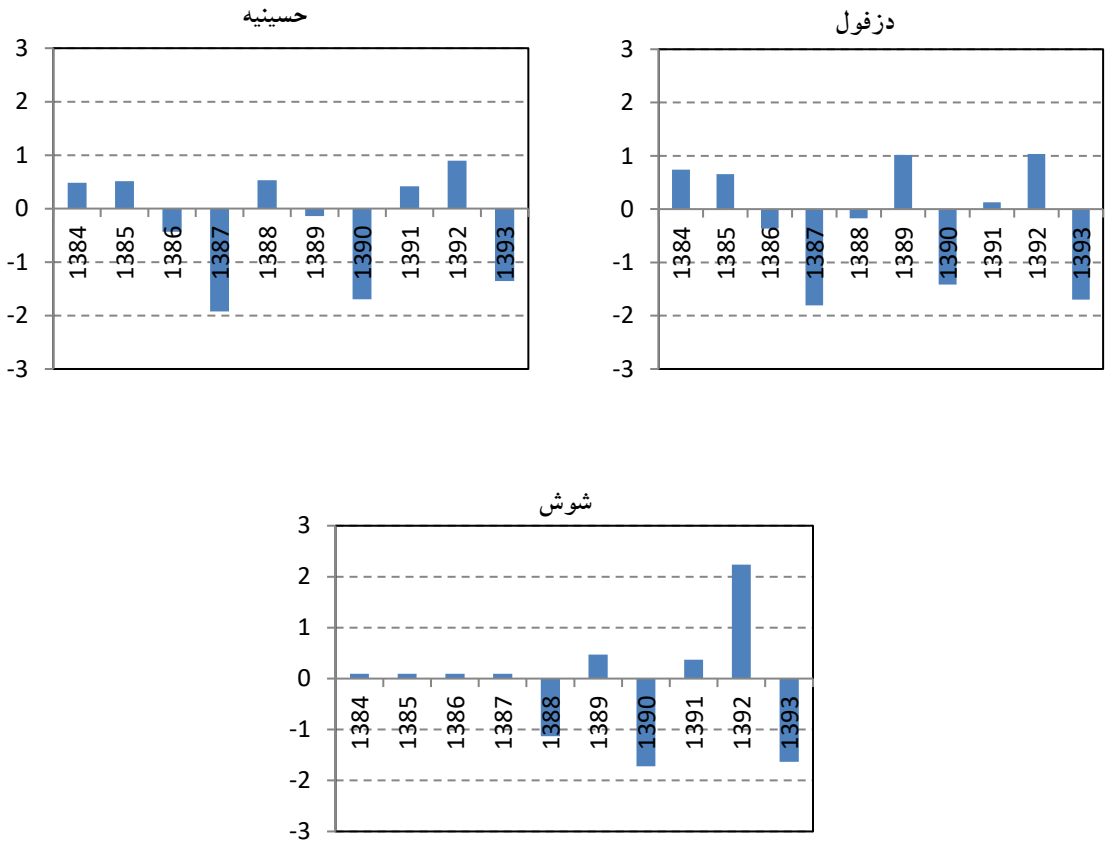
که در آن SPI: بارش استاندارد شده،X: مجموع بارش در یک سال معین، $\overline{x}$: میانگین مجموع بارش در یک سال معین وSd: انحراف معیار داده‌ها است. طبق این روش خشک‌سالی زمانی اتفاق می‌افتدکهSPI به طور مستمر منفی و به مقدار ۱- و یا کمتر برسد و هنگامی پایان می یابد که SPI مثبت گردد. جدول (۲) طبقه بندی خشکسالی بر اساس این شاخص را نشان می‌دهد.

جدول ۲: طبقه بندی خشک‌سالی براساس شاخص بارش استاندارد

طبقه	مقادیر SPI
ترسالی خیلی شدید	>۲
ترسالی شدید	۱/۹۹ تا ۱/۵
ترسالی متوسط	۱/۴۹ تا ۱
ترسالی خفیف	۰/۹۹ تا ۰/۵
نرمال	۰/۴۹ تا ۰/۴۹-
خشکسالی خفیف	۰/۵- تا ۰/۹۹-
خشکسالی متوسط	۱-تا ۱/۴۹-
خشکسالی شدید	۱/۵- تا ۱/۹۹-
خشکسالی خیلی شدید	<-۲

نتایج و بحث

در شکل (۱) روند تغییرات شاخص SPI در طول دوره آماری وبه تفکیک ایستگاه‌های هواشناسی نشان داده شده است. مطابق نتایج بدست آمده برای شاخص SPI و با توجه به محدوده‌های تعیین شده در جدول (۲)، در ایستگاه دزفول ۳ مورد خشکسالی اتفاق افتاده است که ۱ مورد خشکسالی متوسط و ۲ مورد خشکسالی شدید می‌باشد. در ایستگاه حسینیه ۳ مورد خشکسالی اتفاق افتاده است که ۱ مورد خشکسالی متوسط و ۲ مورد خشکسالی شدید می‌باشد. در ایستگاه شوش نیز ۳ مورد خشکسالی اتفاق افتاده است که ۱ مورد خشکسالی متوسط و ۲ مورد خشکسالی شدید می‌باشد. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که شدید ترین خشکسالی در ایستگاه حسینیه مربوط به سال ۱۳۸۷ می‌باشد که میانگین بارندگی در این سال ۱۲۷/۳ میلیمتر می‌باشد. در ایستگاه دزفول نیز شدیدترین خشکسالی مربوط به همین سال با متوسط بارندگی ۱۴۸/۷ میلیمتر و شدیدترین خشکسالی در ایستگاه شوش در سال ۱۳۹۰ با متوسط بارندگی ۱۲۳ میلیمتر می‌باشد.



شکل۱: روند تغییرات شاخص SPI در طول دوره آماری در ایستگاه های منطقه

یکی از مهمترین معیارهای کیفی در طبقه بندی آب از نظر کشاورزی شوری و مقدار سدیم موجود در آن می‌باشد. زیرا این دو نه تنها بر رشد گیاه موثرند، بلکه درجه تناسب آب را از نظر آبیاری و تاثیر آن بر نفوذپذیری خاک مشخص می‌سازند (علیزاده، ۱۳۹۶). با توجه به نقش درجه حرارت در میزان هدایت الکتریکی آب، به ازای افزایش یک درجه سانتی‌گراد، تقریباً دو

درصد Ec افزایش می‌یابد. بنابراین در طی سال‌هایی که خشکسالی رخ می‌دهد و دمای هوا نیز افزایش می‌یابد، می‌توان انتظار داشت که Ec افزایش پیدا کند. در واقع تغییرات دبی رودخانه‌ها در افزایش یا کاهش مقدار Ec نقش به سزائی دارا می‌باشند (زاهدی کلاکی، ۱۳۸۳). در منطقه مورد مطالعه نیز با توجه به داده‌های جدول شماره (۳) در سال‌های وقوع خشکسالی مقدار Ec افزایش نشان می‌دهد. به طوریکه در سال‌های شاخص خشکسالی نسبت به میانگین درازمدت در ایستگاه‌های سپید دشت سزار، سپید دشت زاز، تنگ پنج سزار، تنگ پنج بختیاری، دزفول، حرمله و بامدژ به ترتیب ۳/۷۴، ۱۵/۳، ۱۱/۶۷، ۲۲/۱۶، ۱۰/۵۹، ۵/۲۸، ۳۷/۹۸ درصد افزایش یافته است. در واقع کاهش دبی پایه رودخانه و افزایش دما در اثر خشکسالی باعث افزایش مقدار EC شده است. نتایج نشان داد در سال‌های خشکسالی میزان شوری آب رودخانه دز یه طور متوسط ۱۵/۲۴ درصد افزایش داشته است و بیشترین افزایش مربوط به ایستگاه بامدژ با ۱۵/۹۸ درصد بود.

جدول۳: مقایسه هدایت هیدرولیکی متوسط سال‌های خشکسالی به میانگین دراز مدت در رودخانه دز

نام ایستگاه	میانگین شوری	دوره خشک	اختلاف	درصد افزایش
سپید دشت سزار	۵۱۱/۷	۵۳۰/۸۳	۱۹/۱۳	۳/۷۴
سپید دشت زاز	۴۸۳/۳۷	۵۵۷/۳۳	۷۳/۹۶	۱۵/۳۰
تنگ پنج سزار	۴۹۱/۶۲	۵۴۹	۵۷/۳۸	۱۱/۶۷
تنگ پنج بختیاری	۶۱۸/۹۲	۷۵۶/۰۸	۱۳۷/۱۶	۲۲/۱۶
دزفول	۴۸۹/۹۴	۵۴۱/۸۳	۵۱/۸۹	۱۰/۵۹
حرمله	۱۲۴۸/۳۳	۱۳۱۴/۲۵	۶۵/۹۲	۵/۲۸
بامدژ	۱۳۲۹/۸۸	۱۸۳۵	۵۰۵/۱۲	۳۷/۹۸
میانگین				۱۵/۲۴

شاخص SAR یکی از مهمترین عوامل در تعیین کیفیت آب زراعی می‌باشد که افزایش آن کیفیت بد آب را جهت کشاورزی به همراه دارد. این عامل نیز مانند عوامل دیگر کیفیت آب، طی سال‌های شاخص خشکسالی دچار تغییراتی در ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه گشته است. با توجه به جدول (۴) در بین هفت ایستگاه ، بیشترین درصد افزایشSAR در سال‌های خشک مربوط به ایستگاه دزفول با ۵۰ درصد می‌باشد. نتایج نشان داد در سال‌های خشکسالی میزان SAR آب رودخانه دز یه طور متوسط ۳۳/۳۷ درصد افزایش داشته است .

جدول۴: مقایسه متوسط SAR سال‌های خشکسالی به میانگین دراز مدت در رودخانه دز

نام ایستگاه	میانگین	دوره خشک	اختلاف	درصد افزایش
سپید دشت سزار	۰/۷۹	۱/۰۸	۰/۲۹	۳۶/۷۱
سپید دشت زاز	۰/۷۴	۱/۰۹	۰/۳۵	۴۷/۳۰
تنگ پنج سزار	۰/۷۹	۱/۰۶	۰/۲۷	۳۴/۱۸
تنگ پنج بختیاری	۰/۹۶	۱/۲۱	۰/۲۵	۲۶/۰۴
دزفول	۰/۶۸	۱/۰۲	۰/۳۴	۵۰
حرمله	۱/۹۲	۲/۳۷	۰/۴۵	۲۳/۴۴
بامدژ	۲/۵۱	۲/۹۱	۰/۴۰	۱۵/۹۴
میانگین				۳۳/۳۷

نتیجه گیری

در ایستگاه دزفول ۳ مورد خشکسالی اتفاق افتاده است که ۱ مورد خشکسالی متوسط و ۲ مورد خشکسالی شدید می‌باشد. در ایستگاه حسینیه ۳ مورد خشکسالی اتفاق افتاده است که ۱ مورد خشکسالی متوسط و ۲ مورد خشکسالی شدید می‌باشد. در ایستگاه شوش نیز ۳ مورد خشکسالی اتفاق افتاده است که ۱ مورد خشکسالی متوسط و ۲ مورد خشکسالی شدید می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه در سال‌های وقوع خشکسالی مقدار Ec افزایش نشان می‌دهد. به طوریکه در سال‌های شاخص خشکسالی نسبت به میانگین درازمدت در ایستگاه‌های سپید دشت سزار، سپید دشت زاز، تنگ پنج سزار، تنگ پنج بختیاری، دزفول، حرمله و بامدژ به ترتیب ۳/۷۴، ۱۵/۳، ۱۱/۶۷، ۲۲/۱۶، ۱۰/۵۹، ۵/۲۸، ۳۷/۹۸ درصد افزایش یافته است. محمودی و همکاران (۱۳۹۴) بیان داشتند: مقدار EC در دوره خشکسالی نسبت به میانگین دراز مدت در ایستگاه‌های پایاب سر کهک، دامن، لادیز و پیردان در استان سیستان و بلوچستان به ترتیب ۱۲/۵، ۲/۵، ۰/۹۵ و ۰/۰۳ درصد افزایش دارد. همچنین نتایج نشان داد در سال‌های خشکسالی میزان SAR آب رودخانه دز یه طور متوسط ۳۳/۳۷ درصد افزایش داشته است . محمودی و همکاران (۱۳۹۴) ۵/۵ درصد افزایش SAR را در سال‌های خشکسالی در سیستان و بلوچستان گزارش نمودند.

منابع

بختیاری، م.، کرمی، م. و قانع، ا. (۱۳۸۵). بررسی کیفی آب رودخانه کرخه جهت مصارف کشاورزی. اولین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست. دانشگاه تهران. ۳۰ بهمن ۱۳۸۵، تهران، ایران.

خوش اخلاق، ف. (۱۳۷۶) . بررسی الگوهای ماهانه خشکسالی و ترسالی در ایران. تحقیقات جغرافیایی، مؤسسه عاشورا، شماره ۴۵، مشهد.

رجایی، ق.، مهدی نژاد، م. ه. و حصاری مطلق، س. (۱۳۹۰). بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب دشت بیرجند و قائن در سال ۱۳۸۹ – ۱۳۸۸، مجله تحقیقات نظام سلامت، دوره۷، شماره۶، ویژه نامه بهداشت، ص ۷۴۵ – ۷۳۷.

زاهدی کلاکی، ا. (۱۳۸۳). بررسی اثرات خشکسالی بر کمیت و کیفیت منابع آب شهرستان بهشهر، پایان نامه کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی.

سالاریان، م.، جمشیدی، ا. و علیزاده، ا. (۱۳۹۲). روندیابی کیفی رودخانه‌های سالیمان تنگه، کردخیل، ریگ چشمه مازندران به کمک آزمون ناپارامتری من کندال. اولین همایش ملی چالش‌های منابع آب و کشاورزی. انجمن آبیاری و زهکشی ایران- دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان- ۲۴ بهمن ۱۳۹۲.

علیجانی، ب. (۱۳۷۸). نوسانات زمانی و مکانی ارتفاع سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در مدیترانه و اثر آن بر اقلیم ایران در ماه فوریه، دومین کنفرانس تغییر اقلیم، سازمان هواشناسی کشور. ۱۳ آبان، تهران، ایران.

علیزاده، ا. (۱۳۹۶). اصول هیدرولوژی کاربردی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

فرج زاده، م. (۱۳۷۸). پیش بینی خشکسالی ایران، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

محمدی، م.، مرادی، ح. ر. و وفاخواه، م. (۱۳۹۱). توزیع مکانی و ارتباط بین خشک‌سالی‌های هواشناسی و آب‌های زیرزمینی در دشت اراک. فصل نامه جغرافیایی طبیعی، ۵(۱۵):۷۷-۸۴.

محمودی، پ.، طاوسی، ت و شاهوزئی، ع. (۱۳۹۴). خشکسالی و تاثیر آن بر کیفیت منابع آب سطحی در استان سیستان و بلوچستان. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، شماره ۱، ص ۳۵-۲۱.

Ben-Zvi, A. (1986). Indices of hydrological drought in Israel, Journal of Hydrology, 92, pp: 179-191.

Haves, M. j., Svoboda, M. D., Wilhite, D.A. and Andvarnyarkho, O. V. (1999). Monitoring the 1996 Drought using the standardized precipitation index. American meteorological society, 80(3), pp:429-438.

Gibbs, R.J. (1970). Mechanism controlling world water chemistry, Science, New York, 170, pp: 1088-1090.

Karl, T.R. and Knight, R.W. (1985). Atlas of Monthly Palmer Hydrological Drought Indices (1931-1983) for the Contiguous United States, Historical Climatology Series 3-7, National Climatic Data Center, Asheville, NC.

Mofidipoor, N., Sheikh, V., Ownegh, M. and Sadodin. A. (2012). The Analysis of Relationship between Meteorological and Hydrological Droughts in Atrak Watershed. Journal of Watershed Management Research, 3, pp: 16-26.

Palmer, W.C. (1965). Meteorological Drought. USWB, Res. Paper No.45.

Peter, E., Bier G., Lanen H. A. J. and Torfs P. (2005). Propagation and Spatial Distribution of Drought in a Groundwater Catchment. Journal of Hydrology, 321, PP: 257-275.

Impact evaluation of drought on EC and SAR in seven hydrometric stations along the Dez River

Saeed Azish[1], Ali Asareh [1*] and Davoud Khodadadi Dehkordi[1]

1) Department of Water Sciences and Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

[*]**Corresponding author:** ali_assareh_2003@yahoo.com

Received Date: 2020. 07. 10 **Accepted Date: 2021. 04. 21**

Abstract

In this study, the effects of drought on EC and SAR doses were investigated. Seven hydrometric stations were selected along the river and ten year qualitative water data (from 2004-2014) from Khuzestan Water and Power Organization and meteorological statistics. The results showed that the most severe droughts in Hosseiniyeh and Dezful stations took place in 2008 and at Shoosh Station in 2011. In the definite years, drought index to average of long term, in the sepid dasht e of Caesar, Sepid Dasht Zaz, Tang-e-5 Caesars, Tang-e-5 Bakhtiari, Dezful, harmaleh and Bamdej stations was 3.74, 15.3, 11.67, 22.16, 10.59, 5.28 and 37098 respectively. Also among the seven stations, the highest percentage of SAR in dry years was at Dezful station with 50%.

Keywords: Drought, Dez River, salinity; Sodium absorption ratio.