

تحلیلی بر الگوی پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی در استان لرستان

رضا چمن پیرا^{۱*}، مهران زند^۲، ایرج ویس کرمی^۳

۱. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران
۲. دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران
۳. عضو هیات علمی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران

چکیده

مدیریت ریسک خشکسالی نیازمند طیف وسیعی از داده‌ها و اطلاعات در ارتباط با خطر، میزان در معرض خطر بودن و آسیب‌پذیری نسبت به خطر خشکسالی می‌باشد، و این در حالی است که ساختار فعلی نظام اطلاعاتی موجود بخش کوچکی از داده‌های مورد نیاز را پوشش می‌دهد. تنها داده‌هایی که به صورت جاری و سالانه مورد پایش قرار می‌گیرند داده‌های هواشناسی و هیدرولوژی می‌باشند که توسط دو نهاد «سازمان هواشناسی» و «شرکت آب منطقه‌ای» تهیه می‌شوند. از داده‌های حاصل از پایش این دو نهاد فقط می‌توان نمایانه‌ها و نمایه‌های خطر خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژی را تهیه نمود، لذا لایه‌های خطر خشکسالی کشاورزی و آسیب‌پذیری اقتصادی و اجتماعی فاقد ساختار و سازمان پایش بوده و لازم است که برای آن‌ها سازوکار لازم در نظر گرفته شود. هدف این مقاله ارائه سازوکار مناسب برای پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی در اکوسیستم‌های مختلف استان لرستان است. قبل از پرداختن به کار گروه‌های پایش ابتدا وظایف در نظر گرفته شده برای کمیته پایش مشخص شده سپس بر اساس وظایف تعریف شده هر کمیته، کارگروه‌های مربوطه با شرح وظایف شان ارائه خواهد شد. به منظور اجرایی نمودن کل فرآیند برنامه ریزی و مدیریت خشکسالی، نیازمند سازماندهی و تعیین سازوکارهای لازم برای اجرای برنامه و تعیین وظایف در چارچوب برنامه مربوطه می‌باشیم، در این راستا سه مولفه اصلی برای مدیریت خشکسالی در نظر گرفته شد، که برای هر یک از آن‌ها کمیته‌ای متشکل از کارگروه‌های تخصصی تشکیل گردید. در راس این کمیته‌ها، ستاد استانی قرار دارد که هر یک از آن‌ها به نوبه خود دارای اعضاء و وظایفی مشخص می‌باشند.

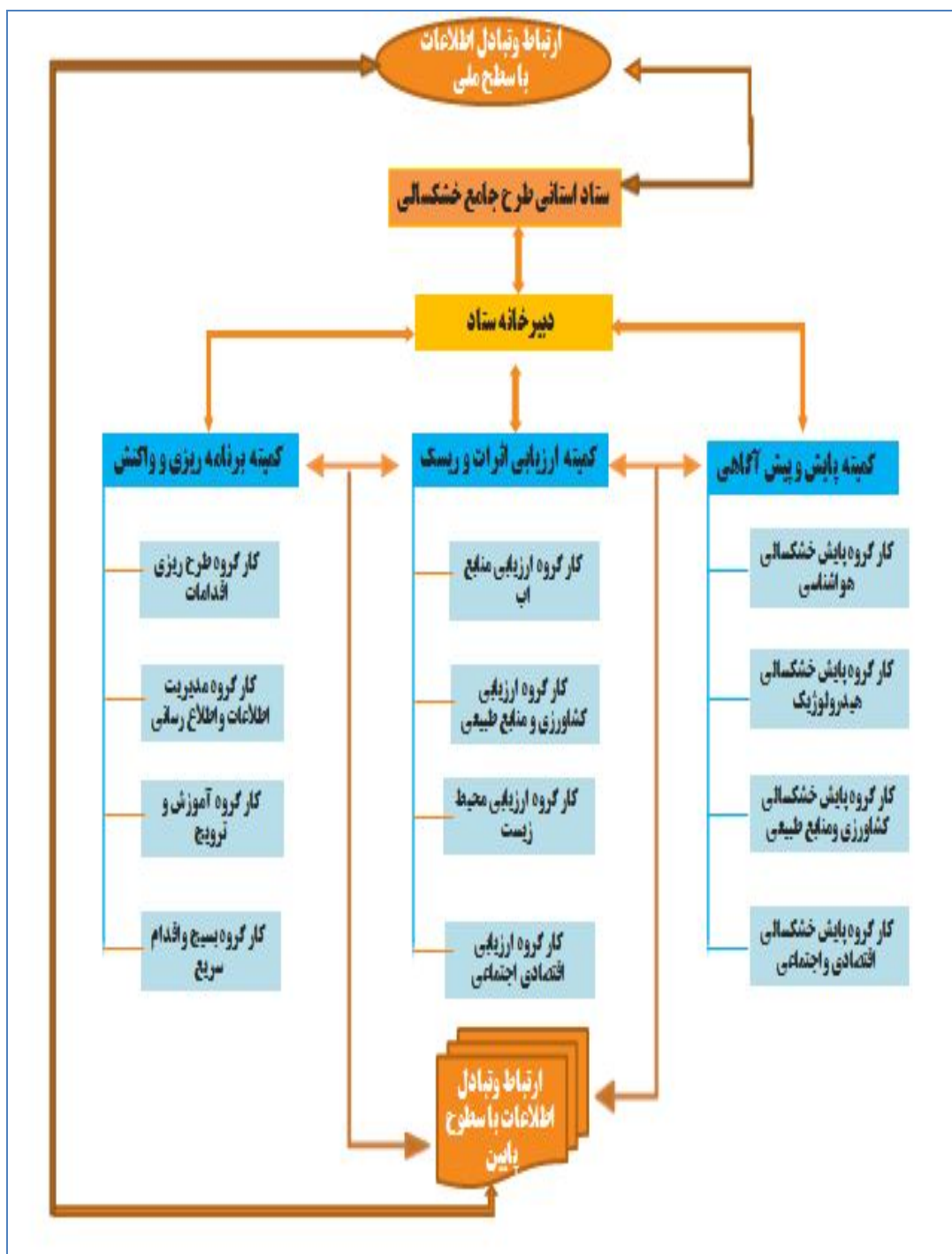
واژه‌های کلیدی: تحلیل، پایش، مدیریت، خشکسالی، لرستان

مقدمه

برنامه‌ریزی برای خشکسالی با نگرش مدیریت ریسک، شامل شناسایی یک سری از اهداف و استراتژی‌های موثر و کارآمد به منظور آمادگی، پاسخ و احیای اثرات خشکسالی با توسعه پلانی که به اجرای استراتژی‌ها می‌پردازد، می‌باشد. برنامه‌ریزی خشکسالی این فرصت را در اختیار تصمیم‌گیران قرار می‌دهد تا با شناخت صحیح از بخش‌های آسیب‌پذیر نسبت به خشکسالی، پیش از رخداد بحران به مدیریت این بخش‌ها بپردازند. (FAO و NDMC، ۲۰۰۸) هر چند وقوع خشکسالی جزء معمولی از اقلیم هر منطقه به‌شمار می‌آید، اما مدیریت آن، پیشرفت اندکی در اکثر مناطق دنیا داشته است؛ به‌گونه‌ای که تاکنون واکنش هنگام مواجهه با پدیده خشکسالی عمدتاً سنتی بوده و تا حد زیادی به «مدیریت بحران»^۱ توجه شده است. در مقابل آن، «مدیریت ریسک خشکسالی»^۲ مجموعه اقداماتی است که قبل از وقوع خشکسالی انجام شده و عملاً غافلگیری را به حداقل ممکن می‌رساند. بیشتر دولت‌ها، اکنون به بی‌اعتبار شدن مدیریت بحران پی برده‌اند و در تلاشند تا اطلاعات بیشتری در زمینه روش‌های صحیح مدیریت ریسک کسب نمایند تا از این طریق، صدمات وارد بر جامعه ناشی از خشکسالی را کاهش داده و اثرات مربوط به خشکسالی‌های آینده را نیز به حداقل برسانند (مرید و مقدسی، ۱۳۸۹). نقش ارزیابی ریسک انجام تجزیه و تحلیل، برآورد ریسک و پیش‌بینی چگونگی تغییرریسک تحت اقدامات مختلف و ارائه راهنمایی در قالب سند، معیار، نشانه و راه‌حل‌های جانبی می‌باشد. از آن پس می‌تواند بیشتر توسعه یافته و با ذینفعان و اشخاص دست‌اندرکار ارتباط برقرار کند (به عنوان مثال، دولت و جوامع محلی). ریسک به معنای ترکیبی از احتمال رخداد یک پدیده و آثار منفی آن می‌باشد. ریسک ناشی از خشکسالی بر یک منطقه و یا یک گروه، نتیجه در معرض خطر بلیه طبیعی قرار گرفتن و آسیب‌پذیری اجتماع از آن رخداد می‌باشد (بانک جهانی، ۲۰۰۹). بنابراین به منظور اجرایی نمودن کل فرآیند برنامه‌ریزی و مدیریت خشکسالی نیازمند سازماندهی و تعیین سازوکارهای لازم برای اجرای برنامه و تعیین وظایف در چارچوب برنامه مربوطه می‌باشیم. فقدان پایش و پیش‌آگاهی خشکسالی، عدم تلفیق مناسب روش‌های ریسک خشکسالی و ارزیابی خسارت، فقدان تهیه نقشه آسیب‌پذیری خشکسالی و علاوه بر همه اینها فقدان هماهنگی نهادینه فعالیت‌های خشکسالی به‌منظور کارآیی مدیریت عملیاتی، در استان لرستان نشان‌دهنده ضعف سیستم مدیریت فعلی خشکسالی است. بنابراین فعالیت‌های مقابله با خشکسالی باید بیشتر مورد تاکید قرار گیرند و در بین دستگاه‌های مربوطه در سطوح شهرستانی، استانی و ملی هماهنگی ایجاد شود (ویس‌کرمی و همکاران ۱۳۹۶).

روش انجام کار

طرح مدیریت خشکسالی دارای سه مولفه اصلی می‌باشد: (۱) پایش، هشدار دهنده و پیش‌بینی (۲) ارزیابی اثرات و ریسک (۳) برنامه‌ریزی کاهش و واکنش برای هریک از فعالیت‌های فوق کمیته‌ای متشکل از کارگروه‌های تخصصی تشکیل می‌گردد که این کارگروه‌ها نسبت به انجام هریک از فعالیت‌های مورد نیاز تعریف شده فعالیت می‌نمایند، در راس کمیته‌ها، ستاد استانی قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱- ساختار پیشنهادی برای اجرای مدیریت جامع خشکسالی در استان لرستان

وظایف کمیته پایش و هشدار اولیه خشکسالی

- تشکیل کار گروه های ذیربط
- بررسی چالش ها و تنگناها در ارتباط با کارائی، کفایت، سازماندهی و مدیریت داده ها و اطلاعات موجود و ارائه نتایج آن به دبیرخانه ستاد استانی به منظور ارائه به کار گروه مدیریت داده ها و اطلاعات.
- ایجاد زیر ساخت و راه اندازی شبکه پایش خشکسالی

- ایجاد کارگروه‌های ذیربط.
- ارائه سازوکار جمع‌آوری و دریافت داده‌ها و اطلاعات جوی، اقلیمی، آب شناسی، کشاورزی و اقتصادی - اجتماعی.
- ایجاد پایگاه داده‌ها و اطلاعات خشکسالی و بهینه سازی شبکه‌های استانی و ملی برای ایجاد آن
- کسب، ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات واصله از واحدهای پایش، و انتقال آن‌ها به سایر کمیته‌ها.
- پهنه بندی خطر خشکسالی، تجزیه و تحلیل ابعاد زمانی و مکانی خشکسالی‌ها و ارائه‌ی نتایج به کارگروه ارزیابی ریسک
- بررسی و تعیین انواع نمایانه‌ها و نمایه‌های مورد نیاز پایش خطر خشکسالی متناسب در استان.
- توسعه نرم افزاری برای محاسبه نمایه‌های مورد نیاز تعیین خطر، مدل‌سازی و پشتیبانی تصمیم‌گیری در رابطه با خشکسالی.
- ایجاد مناطق مدیریتی (واحدهای برنامه ریزی) خشکسالی.

کمیته پایش باید شامل نمایندگانی از سازمان‌هایی با مسئولیت پایش آب و هوا و تامین آب، کشاورزی و محیط زیست باشد. در ارزیابی کمیته از وضعیت و چشم انداز آب، باید داده‌ها و اطلاعات هر نمایانه قابل اجرا (به عنوان مثال، بارش، دما، تبخیر و تعرق، پایش بینی‌های اقلیمی فصلی، رطوبت خاک، جریان رودخانه‌ای، سطح آب‌های زیرزمینی، سطح مخازن و دریاچه‌ها، و برف و...) مد نظر قرار گیرد. سازمان‌های مسئول جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و انتشار داده‌ها و اطلاعات، بر اساس نظام برنامه‌ریزی بخشی در ایران و متناسب با حوزه مأموریت و توان شان انتخاب شده‌اند.

نشست‌های کمیته پایش باید به‌طور منظم برگزار شوند، به‌خصوص در فصل اوج تقاضا. پس از هر جلسه گزارش باید آماده و به «ستاد استانی» خشکسالی، سازمان‌های دولتی ذیربط، و رسانه‌ها ارسال شود. رئیس کمیته پایش خشکسالی باید یک عضو موظف دائم باشد و اگر شرایط حکم کند، باید فرماندار یا مقام دولتی مربوطه را درباره محتویات گزارش آگاه کند، و توصیه‌های لازم برای اقدامات اختصاصی را ارائه نماید. مردم باید تفسیر متعادلی از تغییر شرایط دریافت کنند. به منظور آگاهی مناسب مردم، کمیته پایش باید با متخصصان اطلاعات عمومی در ارتباط باشند. داده‌های هواشناسی مهم هستند، اما تنها بخشی از یک سیستم پایش جامع به‌شمار می‌آیند. سایر نمایانه‌های فیزیکی (رطوبت خاک، جریان رودخانه‌ها، سطح مخازن و آب‌های زیرزمینی) و اقتصادی و اجتماعی نیز باید پایش شوند، تا اثرات خشکسالی بر کشاورزی، خانوارها، صنعت، تولید انرژی، حمل و نقل، تفریح و گردشگری و ... را منعکس نمایند. برای این منظور علاوه بر کارگروه‌های پایش هواشناسی و هیدرولوژی، کارگروه‌های پایش خشکسالی کشاورزی و اقتصادی و اجتماعی نیز در نظر گرفته شده است.

وظایف کارگروه پایش خشکسالی هواشناسی

- پایش روزانه پارامترهای هواشناسی و کدبندی و نگهداری آن‌ها مطابق شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات. (سالانه)
- تبدیل داده‌های مربوط به پارامترهای هواشناسی تاریخی به سری‌های زمانی مطابق شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات (تا ۱ سال اول)
- تهیه نمایانه و نمایه‌های خشکسالی هواشناسی و سنجش از دوری در مقیاس‌های روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه از پارامترهای دارای سوابق تاریخی (۱ سال)
- طراحی و تهیه پایگاه (ژئودیتابیس) داده‌های هواشناسی استان مطابق شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات (تا ۶ ماه اول سال اول)
- بررسی و مقایسه روند تغییرات پارامترهای هواشناسی، نمایه‌های هواشناسی و سنجش از دوری در مقیاس‌های روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه بر اساس سوابق تاریخی (۱ سال تا انتهای سال دوم)
- بهینه سازی برای تکمیل و تجهیز ایستگاه‌های هواشناسی و توزیع مناسب آن‌ها در سطح کشور (۵ سال)

- تعیین دوره‌های خشک و تر در دوره تاریخی برای ایستگاه‌های مورد مطالعه براساس نمایه‌های مختلف خشکسالی هواشناسی. (هر سال یکبار)
- محاسبه تداوم، شدت و بزرگی دوره‌های خشک به تفکیک هر ایستگاه. (هر سال یکبار)
- بررسی رابطه بین تداوم، شدت و بزرگی دوره‌های خشک هر ایستگاه و تهیه منحنی‌های شدت - مدت - فراوانی خشکسالی برای هر ایستگاه (هر سال یکبار)
- تهیه نقشه پهنه بندی خشکسالی‌های مهم و فراگیر هر ایستگاه. (هر سال یکبار)
- تهیه نقشه‌های پهنه بندی خشکسالی با دوره بازگشت‌های مختلف (هر سال یکبار)
- تهیه نقشه‌های هم شدت، هم ارزش تداوم و هم ارزش بزرگی خشکسالی‌های تاریخی با استفاده از روش‌های درونیایی در محیط GIS. (انتهای هرماه سالانه)
- منطقه بندی استان از نظر خطر وقوع خشکسالی هواشناسی (انتهای هرماه سالانه)

وظایف کار گروه پایش خشکسالی هیدرولوژیک

- پایش روزانه پارامترهای هیدرولوژیک (آب سطحی و زیر زمینی) و کدبندی و نگهداری آن‌ها مطابق شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات. (هر سال یکبار)
- تبدیل داده‌های مربوط به پارامترهای هیدرولوژیک تاریخی به سری‌های زمانی مطابق شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات (تا ۱ سال اول)
- تهیه نمایانه و نمایه‌های خشکسالی هیدرولوژیک در مقیاس‌های روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه از پارامترهای دارای سوابق تاریخی (۱ سال)
- طراحی و تهیه پایگاه (ژئودیتابیس) داده‌های هیدرولوژیک استان مطابق شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات (تا ۶ ماه اول سال اول)
- بررسی و مقایسه روند تغییرات پارامترهای و نمایه‌های هیدرولوژیک در مقیاس‌های روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه بر اساس سوابق تاریخی (۱ سال تا انتهای سال دوم)
- بهینه سازی برای تکمیل و تجهیز ایستگاه‌های آب سنجی و توزیع مناسب آن‌ها در سطح کشور (۵ سال)
- تعیین دوره‌های خشک و تر در دوره تاریخی برای ایستگاه‌های مورد مطالعه براساس نمایه‌های مختلف خشکسالی هیدرولوژیک. (۱ سال)
- محاسبه تداوم، شدت و بزرگی دوره‌های خشک به تفکیک هر ایستگاه / آمار چاه‌های پیژومتری. (سالانه)
- بررسی رابطه بین تداوم، شدت و بزرگی دوره‌های خشک هر ایستگاه و تهیه منحنی‌های شدت - مدت - فراوانی خشکسالی برای هر ایستگاه / چاه‌های پیژومتری. (سالانه)
- تهیه نقشه پهنه بندی خشکسالی‌های مهم و فراگیر هر ایستگاه / چاه‌های پیژومتری. (سالانه)
- تهیه نقشه‌های پهنه بندی خشکسالی با دوره بازگشت‌های مختلف (سالانه)
- تهیه نقشه‌های هم شدت، هم ارزش تداوم و هم ارزش بزرگی خشکسالی‌های تاریخی با استفاده از روش‌های درونیایی در محیط GIS. (انتهای هرماه سالانه)
- منطقه بندی استان از نظر خطر وقوع خشکسالی هیدرولوژیک (انتهای هرماه سالانه)
- بررسی روند تغییرات کیفیت آب رودخانه‌ها، چاه‌ها و چشمه‌ها در مقیاس‌های، ماهانه، فصلی و سالانه بر اساس سوابق تاریخی (کاتیون‌ها و آنیون‌ها) (سالانه)
- تعیین کیفیت منابع آب برای استفاده در کشاورزی و شرب در مقیاس‌های، فصلی و سالانه (سالانه)

وظایف کار گروه پایش خشکسالی کشاورزی

- طراحی پایگاه (ژئودیتابیس) داده‌های کشاورزی استان (۶ماه)
- فراهم ساختن سازوکار جمع‌آوری و دریافت داده‌ها و اطلاعات کشاورزی و تعیین پایلوت‌های مشخص پایش در مناطق مختلف کشاورزی استان (۳ماه)
- اولویت‌بندی محصولات عمده کشاورزی (زراعی، باغی، صیفی، دامی و آبزیان) استان به‌منظور پایش (۲ماه)
- ثبت داده‌های ورودی و خروجی مزارع پایلوت به صورت آماربرداری سالانه (مصرف آب و سایر نهاده‌ها، بیوماس، عملکرد محصول نهایی، رطوبت خاک، ثبت خصوصیات فنولوژیکی محصولات زراعی و...) (سالانه)
- اتصال و هماهنگ ساختن پایگاه داده‌های کشاورزی استان (در صورت وجود) با برنامه پایش خشکسالی.
- ثبت تمامی آفات و بیماری‌های گیاهی مزارع و باغات گزارش شده و تهیه لایه رقومی سالانه آفات و بیماری‌ها (نوع آفت یا بیماری، مختصات محل، زمان ثبت گزارش، محصول مورد ابتلا و برآورد خسارت) (سالانه)
- ثبت تمامی آفات و بیماری‌های گیاهی جنگل و مرتع گزارش شده و تهیه لایه رقومی سالانه آفات و بیماری‌ها (نوع آفت یا بیماری، مختصات محل، زمان ثبت گزارش، گونه‌های) مورد ابتلا و برآورد خسارت) (سالانه)
- ثبت تمامی آتش سوزی‌های رخ داده در عرصه‌های جنگلی و مرتعی (مختصات محل، زمان، علت آتش سوزی، برآورد خسارت) و تهیه لایه رقومی زمینی و تصاویر ماهواره‌ای سنجنده مودیس. (سالانه)
- ثبت داده‌های جنگل و مرتع در مکان‌های پایلوت به صورت آماربرداری سالانه (بیوماس، تولید، زادآوری و رشد، ترکیب گونه‌ای، آفات و بیماری‌ها، فنولوژی و...) (سالانه)
- تهیه نمایانه‌ها و نمایه‌های خشکسالی کشاورزی و پهنه‌بندی مکانی آن‌ها با هماهنگی کار گروه هواشناسی در استان در مقیاس‌های هفتگی ماهانه و فصلی (سالانه)
- اندازه‌گیری پارامترها و نمایه‌های مختلف پوشش گیاهی استان با استفاده از اندازه‌گیری‌های میدانی و تصاویر ماهواره‌ای و ثبت و ذخیره آن‌ها به صورت لایه‌های رقومی و سری‌های زمانی در مقیاس‌های هفتگی ماهانه و فصلی (سالانه)
- تهیه نمایه‌های مختلف اندازه‌گیری رطوبت خاک استان با استفاده از اندازه‌گیری‌های میدانی و تصاویر ماهواره‌ای و ثبت و ذخیره آن‌ها به صورت لایه‌های رقومی و سری‌های زمانی در مقیاس‌های هفتگی ماهانه و فصلی (سالانه)
- برآورد و ثبت عملکرد محصولات کشاورزی برحسب محصول و نوع کشت (عملکرد در هکتار، عملکرد در متر مکعب آب) به تفکیک واحد آماربرداری با استفاده از اندازه‌گیری‌های میدانی و تصاویر ماهواره‌ای و ثبت و ذخیره آن‌ها به صورت لایه‌های رقومی و سری‌های زمانی در مقیاس سالانه (سالانه)
- **اندازه‌گیری تمامی پارامترها و ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات باید با رعایت شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات صورت گیرد.

وظایف کار گروه پایش خشکسالی اقتصادی و اجتماعی

- طراحی پایگاه (ژئودیتابیس) داده‌های اقتصادی و اجتماعی استان (۶ماه)
- برآورد کل تولید محصولات کشاورزی برحسب محصول به تفکیک شهرستان (سالانه)
- برآورد نمایانه‌ها و نمایه‌های اقتصادی (کلان و خرد) استان و تجزیه و تحلیل روند تغییرات آن‌ها با خشکسالی‌ها (سالانه)
- برآورد و ثبت درآمد حاصل از محصولات کشاورزی برحسب محصول و نوع کشت (درآمد ناخالص، درآمد خالص) (سالانه)
- ثبت قیمت محصولات کشاورزی برحسب محصول (سر مزرعه، عمده فروشی، خرده فروشی) و رصد روند قیمت‌ها به تفکیک سطوح بازار خرید و فروش محصولات کشاورزی (سالانه)
- برآورد و ثبت درصد نیروی کار برحسب بخش اقتصادی (کشاورزی، خدمات، صنعت و بازرگانی) (سالانه)

- ثبت میزان مهارت نیروی کار کشاورزی (سطح سواد، کار با ابزار اطلاع رسانی نوین، استفاده از ماشین آلات کشاورزی و کاربرد نهاده‌ها) (سالانه)
- ثبت میزان واردات و صادرات محصولات کشاورزی به استان (سالانه)
- ثبت خصوصیات جمعیتی (روستاها و شهرها) به صورت لایه‌های رقومی (تعداد جمعیت، تعداد خانوار، بعد خانوار، تعداد بی سواد، تعداد باسواد به تفکیک طبقات سواد، نرخ رشد جمعیت، تعداد شاغلان به تفکیک بخش اقتصادی، تعداد بیکاران، میزان مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال، تعداد افراد تحت پوشش کمیته امداد، تعداد افراد تحت پوشش بهزیستی) (سالانه)
- شناسایی بهره‌برداران محل‌های پمپاژ غیرمجاز آب از رودخانه‌ها و چاه‌ها و تالاب‌ها (سالانه)
- ثبت درگیری‌ها و تعارضات محلی و منطقه‌ای بر سر موضوع آب (زمان و محل) (سالانه)
- ** اندازه‌گیری تمامی پارامترها و ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات باید با رعایت شیوه‌نامه موجود در پروتکل تهیه شده توسط کارگروه مدیریت داده‌ها و اطلاعات صورت گیرد (تا ۱ سال اول)

وظایف کار گروه پایش محیط زیست

- طراحی پایگاه (ژئودیتابیس) داده‌های محیط زیستی استان (۶ ماه)
- عمق سنجی آب تالاب‌ها و دریاچه‌های استان (۶ ماه)
- ثبت مساحت و تغییرات سطح آب تالاب‌ها و دریاچه‌های استان در مقیاس ماهانه (هر سال)
- برآورد حق آبه اکولوژیکی تالاب‌ها و دریاچه‌ها و رودخانه‌های استان با هماهنگی و همکاری کارگروه پایش هیدرولوژیک در مقیاس‌های، ماهانه، فصلی و سالانه (هر سال)
- رصد کردن پوشش گیاهی زون لیتورال رودخانه‌ها و تالاب‌ها (با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و آمار برداری زمینی) (هر سال)
- شناسایی پناهگاه‌های آبزیان در زمان خشک شدن بستر رودخانه‌ها در مواقع خشکسالی‌ها شدید
- ثبت جمعیت پرندگان و آبزیان تالاب‌ها (هر سال)
- تعیین موقعیت تمامی آلوده کننده‌های نقطه‌ای و نوع آلاینده‌هایی که وارد عرصه‌های آبی می‌نمایند (هر سال)
- ثبت کیفیت اکولوژیک (خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک) آب تالاب‌ها و دریاچه‌ها و رودخانه‌های استان در مقیاس فصلی (هر سال)

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی

اجرای برنامه پایش

- (الف) پیمایش و سنجش‌های میدانی (ب) نمونه برداری، سنجش‌های میدانی، نگهداری و حمل نمونه‌ها (ج) اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی (د) کنترل کیفیت داده‌ها
- یک طرح تضمین کیفیت تهیه شود تا دقت و صحت داده‌ها، معرف بودن داده‌ها، جامعیت مجموعه داده‌ها، و قابلیت مقایسه داده‌ها با سایر داده‌های جمع آوری رانده مستند نماید. در کلیه فعالیت‌های نمونه برداری، آماده‌سازی، حمل و اندازه‌گیری‌های میدانی و آزمایشگاهی اطمینان از روش‌های انتخابی و داده‌های تولید شده ضروری است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

- باید توجه داشت که خروجی نهایی برنامه پایش تولید اطلاعات و نه داده می باشد. برای تبدیل داده‌ها به اطلاعات باید با توجه به هدف پایش، داده‌ها پردازش شوند. پردازش داده‌ها یکی از بخش‌های اصلی برنامه پایش و شامل گام‌های زیر می باشد:
- کنترل داده‌ها، تعیین روش‌های مناسب آماری و پردازش داده‌ها (با توجه به هدف پایش)، تعیین روش مناسب ارائه اطلاعات و گزارش‌دهی

ذخیره سازی و نگهداری اطلاعات

در برنامه پایش باید روش مدیریت داده‌ها، ثبت و ذخیره سازی و ارائه گزارش‌ها مشخص شود. در این زمینه باید موارد زیر بررسی شوند.

تعیین ساختار و ویژگی‌های بانک داده‌ها، ایجاد بانک داده‌ها، ذخیره سازی داده‌ها، تعیین نحوه ارائه و تبادل داده‌ها و ایمن سازی بانک داده‌ها

نمایانه‌ها یا پارامترهای پایش شونده

نمایانه‌ها (Indicator) متغیرها یا پارامترهای مورد استفاده برای توصیف شرایط خشکسالی هستند. مثالها عبارتند از بارش، دما، جریان رودخانه، سطح آب‌های زیرزمینی و مخازن، رطوبت خاک و ضخامت برف. نمایانه‌ها (index) معمولاً معرف‌های عددی محاسبه شده‌ی شدت خشکسالی هستند، با استفاده از ورودی‌های اقلیمی و یا هیدروکلیماتی از قبیل نمایانه‌های نامبرده شده در بالا ارزیابی می‌شوند. هدف آنها اندازه‌گیری حالت کیفی خشکسالی بر سیمای سرزمین در یک دوره زمانی موردنظر است.

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای پایش

داده‌های پایه: داده‌هایی که در پایه زمانی کمتر از یک سال تغییر نمی‌کنند و در بازه‌های زمانی ۵ تا ۱۰ سال مورد نیاز هستند.
داده‌های مستمر: به تمامی داده‌های مورد نیاز مدیریت خشکسالی که در بازه زمانی زیر یکسال (روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه) تغییر می‌کنند اطلاق می‌شود.

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی کشاورزی

پهنه بندی زراعی - اکولوژیکی

مناطق را بر اساس ترکیبی از داده‌های خاک، آب، شکل زمین و خصوصیات اقلیمی تعریف می‌کنند. پارامترهای خاصی که در تعریف آن به کار رفته بر نیازمندی‌های اقلیمی و خاک محصولات کشاورزی و سیستم‌های مدیریتی تاکید دارد که محصولات زراعی برپایه آن‌ها کشت می‌شوند. در مدیریت خشکسالی کشاورزی این پهنه‌ها به عنوان واحدهای برنامه‌ریزی عمل کرده و در ترکیب با سایر معیارهای تصمیم‌گیری (مانند نمایانه‌های مختلف خشکسالی کشاورزی) به صورت پایه‌ای برای اتخاذ راهبردهای مختلف به کار می‌روند. عناصر ضروری در تعریف پهنه زراعی-اکولوژیکی (یا سلول) شامل دوره رشد، رژیم دمایی و واحد نقشه‌سازی خاک است.

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی جنگل و مرتع

تنش‌های ناشی از خشکسالی یکی از عوامل اساسی تهدید کننده بوم‌سازگان مرتعی و جنگلی می‌باشد. به منظور مدیریت ریسک خشکسالی ارزیابی اثرات این پدیده طبیعی بر وضعیت جنگل‌ها و مراتع نیازمند پایش مداوم این منابع با ارزش طبیعی در سال‌های متمادی است. مقوله پایش نیازمند انتخاب درست پارامترهای مورد استفاده در محاسبه نمایانه‌ها و نمایانه‌هایی است که در مدیریت ریسک جنگل‌ها و مراتع راهنمای مدیران و تصمیم‌گیران خواهند بود. بدون برآورد تمام منابع طبیعی نمی‌تواند بهینه شود. آماربرداری از منابع موجود کمک می‌کند که بدانیم چه کاری باید انجام دهیم. در زیر برخی از موارد برای درج در آماربرداری با توجه به برنامه‌ریزی خشکسالی توصیه شده است.

پایش فنولوژی پوشش گیاهی

هدف از پایش فنولوژی پوشش گیاهی تعیین اختلاف زمانی بین ظهور پدیده‌های حیاتی گونه‌های غالب جنگل و مرتع می‌باشد. مراحل تهیه واحدهای پایش در عرصه‌های جنگل و مرتع شامل: تهیه نقشه تقسیمات اقلیمی استان، تعیین گستره اکوسیستم‌های

جنگلی و مرتعی (نقشه استفاده از زمین یا پوشش زمین)، تهیه نقشه واحدهای شکل زمین (با استفاده از مدل رقومی زمین در نرم افزار GIS)، انطباق لایه تقسیمات اقلیمی، گستره اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی، و واحدهای شکل زمین و انتخاب واحد کاری مناسب (معرف) از واحدهای بدست آمده

روش‌های نمونه برداری

نمایه‌های سنجش از دوری در عرصه‌های جنگل و مرتع

نمایه‌های پوشش گیاهی از سنجنده‌هایی مانند AVHRR و MODIS استخراج می‌شوند. نمایه‌های پوشش گیاهی به تشخیص تغییرات فصلی و فعالیت فنولوژیک پوشش گیاهی برحسب سری زمانی داده‌های ماهواره‌ای، ارائه اطلاعات پایه برای پایش طول فصل رشد، اوج سبزی‌نگی، شروع سبزی‌نگی، و یا تغییرات پوشش زمین در ارتباط با حوادثی مانند آتش سوزی، خشکسالی، تبدیل استفاده از زمین، و نوسانات اقلیمی کمک می‌کنند. انواع نمایه‌های سنجش از دوری برای پایش جنگل و مرتع همان نمایه‌های مورد استفاده در پایش بخش کشاورزی هستند و شامل: نمایه تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI)، نمایه شرایط پوشش گیاهی (VCI)، نمایه وضعیت دما (TCI)، نمایه تفاوت نرمال شده آب (NDWI)، نمایه گیاهی ذخیره آب (WSVI)، شاخص سطح برگ (LAI) می‌باشند.

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی محیط زیست.

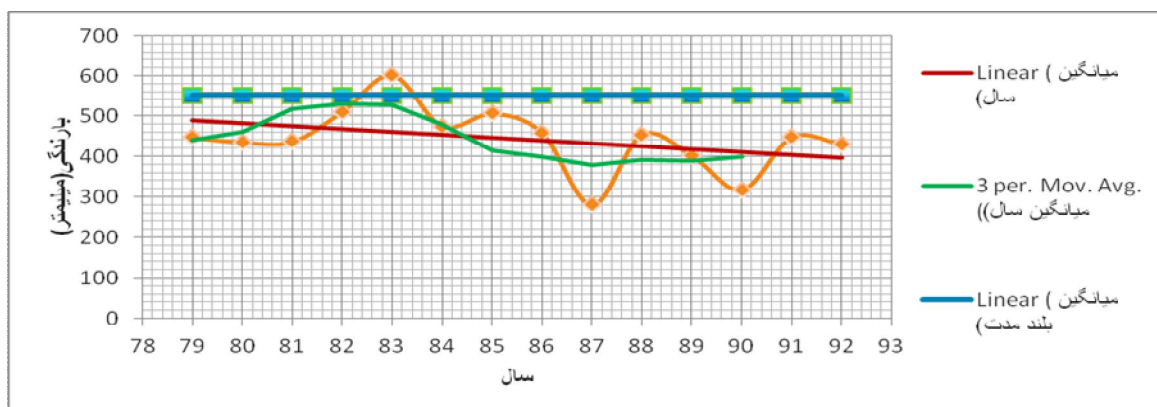
اکوسیستم‌های آبی

نمایه و نمایانه‌های اکوسیستم‌های آبی (رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و تالاب‌ها)

نمایانه‌های محیط زیستی تحت عنوان فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و یا اقدامات اقتصادی و اجتماعی که به بهترین وجه نشان دهنده عناصر کلیدی یک اکوسیستم پیچیده و یا موضوع محیط زیست می‌باشند تعریف شده اند. به طور کلی برای اکوسیستم‌های آبی طیف وسیعی از نمایانه‌ها پذیرفته شده است که معمولاً در بسیاری از برنامه‌های پایش استفاده می‌شوند. نمایانه‌های سلامت اکوسیستم‌های آبی شامل: نمایانه‌های فیزیکی - شیمیایی، نمایانه‌های زیستی، نمایانه‌های زیستگاهی و نمایانه‌های جریان هستند.

نتیجه‌گیری

امروز یکی از مشکلات مهم و مخاطراتی که محیط زیست تعداد زیادی از کشورهای دنیا را مورد تهدید جدی قرار داده، چالش کمبود آب است، چالشی که با شدت گرفتن خشکسالی‌ها طی سالهای اخیر در کشورمان شرایط زندگی را در برخی مناطق به شدت دشوار کرده است. این در حالیست که کره زمین به شدت با کمبود آب شیرین مواجه بوده و روند رو به رشد افزایش جمعیت نیز هر روزه تقاضا برای این مایه حیات را افزایش می‌دهد. تجربه بیش از یک دهه خشکسالی در لرستان نشان می‌دهد که این استان به شدت در برابر بحران آب آسیب پذیر است چرا که برنامه‌های جامع برای مدیریت در این شرایط وجود ندارد (شکل ۲).



شکل ۲- نمودار متوسط بارندگی طی سالهای ۷۸-۹۳ نسبت به میانگین بلند مدت استان

براساس گزارش ارزیابی منابع و مصارف استان لرستان در سال آبی ۹۶-۹۵ میزان مصرف آب در استان حدود ۱۵۵۰ میلیون متر مکعب می باشد که از این مقدار ۷۳۷ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی و ۸۱۲ میلیون متر مکعب از منابع آب سطحی تامین می شود. مصرف آب زیر زمینی در بخش های مختلف کشاورزی، شرب و صنعت به ترتیب ۸۹، ۸ و ۳ درصد می باشد. سهم کشاورزی، شرب و صنعت در مصرف منابع آب سطحی به ترتیب ۹۵، ۴ و ۱ درصد است (مطالعات منابع آب، ۱۳۹۶). حدود ۲۸/۴ درصد از جمعیت ۷۵۱۴۹۶۶۹ نفری کشور در مناطق روستایی ساکن هستند (سالنامه، ۱۳۹۱). در صورتیکه در لرستان ۳۸/۱ درصد از جمعیت ۱۷۵۴۲۴۳ نفری در مناطق روستایی ساکن هستند. لذا درصد جمعیت روستایی لرستان که اقتصادشان معمولاً به کشاورزی وابسته است به میزان یک چهارم بیش از متوسط کشوری است. ۱۹/۴ درصد از شاغلان بخش کشاورزی در رده سنی بالاتر از ۱۰ سال قرار دارند. اما این رقم برای استان لرستان ۲۸/۲ درصد است (سالنامه، ۱۳۹۰). یعنی درصد وابستگی اشتغال به بخش کشاورزی در لرستان حدود یک و نیم برابر متوسط کشوری است. آمار کشوری نشان می دهد که از حدود ۳۹۰۲۰۰۰ نفر شاغل در بخش کشاورزی، ۹۲۸۰۰۰ نفر یعنی حدود ۲۴ درصد در شهرها سکونت دارند. لذا بخشی از خانوارهای ساکن شهرهای استان بهره بردار زراعی محسوب می شوند و بخش عمده درآمد آنان از راه زراعت حاصل می شود. بخشی از جامعه ی شهری نیز با وقوع خشکسالی، با کاهش درآمد و احتمال فقر مواجه می شوند. این موضوع نشان دهنده نقش کشاورزی در تامین اشتغال و درآمد در جامعه ی روستایی و شهری می باشد.

درصد شاغلان بخش کشاورزی در استان لرستان به دلایل فوق بیش از متوسط درصد کشوری است. از ۷۶۸۹۲۴ هزار هکتار زمین زراعی در لرستان ۷۴ درصد یعنی ۵۶۹۸۱۱ هزار هکتار از آن به صورت دیم کشت می شود (سالنامه، سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲). در صورتی که این نسبت در سطح کشور حدوداً ۵۳ درصد است. زیرا از ۱۷۶۶۵۱۹۸ هکتار اراضی زراعی ۹۳۶۸۱۷۶ هکتار آن به صورت دیم کشت می شود (سالنامه، ۱۳۹۱). از طرف دیگر، رودخانه های لرستان عموماً در پایین دست اراضی زراعی قرار دارند و اغلب برای کشاورزی مهار نشده اند. در صورتیکه سایر استانها از طریق احداث سد به مهار و ذخیره ی آب رودخانه ها برای فصول خشک و کم آبی پرداخته اند. لذا آبیاری اراضی آبی و باغات استان برخلاف بسیاری از استان های کشور، عمدتاً به چشمه ها و چاه های زراعی وابسته است. خشکسالی ها اساساً در اثر کمبود بارندگی حاصل می شوند، اما وقوع خشکسالی های پی در پی می تواند سبب تغییرات جدی در شدت، مدت و توزیع مکانی بارندگی شود (Choi و همکاران، ۲۰۱۳). وقوع خشکسالی های پی در پی و کاهش آبدهی رودخانه ها، چاه ها و چشمه های استان از یک سو و ناکافی بودن مخازن ذخیره سازی رواناب از سوی دیگر باعث کاهش شدید آب قابل دسترس و افزایش تنش آبی می شود. این موضوع نشان دهنده آسیب پذیری استان لرستان در برابر خشکسالی و بحران آب است. فقدان برنامه ریزی و مدیریت راهبردی خشکسالی و تاخیر در تصمیم گیری ها موجب افزایش هزینه های خسارت خشکسالی می گردد. به منظور مدیریت بهینه بهره برداری از منابع آب و کاهش اثرات منفی خشکسالی، می بایست داده های بلندمدت مناطقی که در معرض خطر خشکسالی هستند، پایش و ارزیابی شود. تحلیل خشکسالی اغلب توصیفی است، برای تحلیل کمی خشکسالی، وجود یک ابزار دقیق بسیار ضروری است (Silva، ۲۰۰۳). بدیهی است مدیریت بحران پر هزینه تر از مدیریت پیشگیرانه ریسک می باشد. بنابراین با تغییر رویکرد از مدیریت بحران به مدیریت ریسک، علاوه بر کاهش خسارات ناشی از خشکسالی امکان بهره برداری بهینه از منابع آب و خاک نیز فراهم شده که شکوفایی اقتصادی - اجتماعی را به دنبال دارد. مدیریت بحران بی اثر و بی فایده بوده، (یعنی رسیدگی ها و خدمات امدادی و کمک ها به صورت ضعیف و ناقص، تنها برای اثرات و یا گروه های جمعیتی خاص در نظر گرفته شده) و هماهنگی ضعیفی در این رویکرد مشاهده می شود (معمدی و بهارلو، ۱۳۹۶).

مشکلات چالش آب در استان که ضرورت پایش، ارزیابی و مدیریت خشکسالی را روشن می سازند، عبارتند از: ۱- بخشی نگری در مدیریت منابع آب توسط دستگاه های مختلف ۲- عدم وجود زیر ساخت های لازم جهت پایش منابع آب و خشکسالی ۳- وقوع تغییرات اقلیمی و تاثیر پذیری استان از این پدیده ۴- عدم وجود برنامه های فرهنگ سازی و آموزش استفاده بهینه از آب و رعایت اصول سازگاری با خشکسالی ۵- پایین بودن راندمان و بهره وری آب ۶- استفاده غیر مجاز و غیر اصولی از منابع آب ۷- عدم هماهنگی و مدیریت یکپارچه بر منابع آب ۸- عدم برنامه و سازوکار لازم جهت انجام تحقیقات کاربردی در منابع آب و خشکسالی ۹- عدم هماهنگی برنامه های ملی آب با نیازهای استانی ۱۰- عدم برنامه و سازوکار لازم جهت مشارکت بخش خصوصی در مدیریت منابع آب

۱۱- عدم توجه به نقش منابع آب در برنامه‌های توسعه‌ای استان ۱۲- افزایش جمعیت و در نتیجه کاهش مصرف سرانه آب ۱۳- وجود موانع در دسترسی به منابع آب موجود ۱۴- عدم توجه به اثرات خشکسالی بر منابع طبیعی و محیط زیستی ۱۵- عدم برنامه و سازوکار لازم در رابطه با کیفیت و باز چرخانی پسابها ۱۶- عدم برنامه و سازوکار لازم در بحث استفاده از منابع آبی مشترک ۱۷- عدم برنامه و سازوکار لازم برای انتقال آب منطقه‌ای و استانی

منابع

- آب، م، پ، (۱۳۹۶)، گزارش ارزیابی منابع و مصارف استان لرستان، سال آبی ۹۵-۹۶. خرم‌آباد: شرکت آب منطقه‌ای لرستان.
- سالنامه، (۱۳۹۱)، سالنامه آماری کشور. تهران: مرکز آمار ایران.
- سالنامه، (۱۳۹۰)، سالنامه آماری کشور. تهران: مرکز آمار ایران.
- سالنامه، (۱۳۹۲)، سالنامه آماری کشور. تهران: مرکز آمار ایران.
- مرید، س، مقدسی، م، (۱۳۸۹)، کتاب راهنمایی بر مدیریت خشکسالی، پژوهشکده مهندسی آب دانشگاه تربیت مدرس. ۹۱ صفحه.
- معمدی، ع، بهارلو، د، (۱۳۹۶)، برنامه مدیریت بهم پیوسته خشکسالی. آب و توسعه پایدار، ۴(۱): ۱۱۷-۱۲۴.
- ویس کرمی، ا، سپهوند، م، حسین‌پور، ط، پیامنی، ک، بهاری، م، چمن‌پیرا، ر، سیاح‌فر، م، زند، م، کلهر، م، گراوند، پ، مرادی، بردیا، (۱۳۹۶)، سند راهبردی مدیریت جامع خشکسالی استان لرستان، خرم‌آباد: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان.
- Choi, M., J.M. Jacobs, M.C. Anderson and D.D. Bosch. 2013. Evaluation of drought indices via remotely sensed data with hydrological variables. *Journal of Hydrology*, 476: 265-273.
- FAO & NDMC, (2008); *The Near East Drought Planning Manual: Guidelines for Drought Mitigation and Preparedness Planning*
- Silva, V.P.R. 2003. On climate variability in north-east Brazil. *Journal of Arid Environment*, 54(2): 256-367.
- The World Bank, (2009): *Drought Risk Reduction, Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action*, Published by the United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction, United Nations.