



وزارت جهاد کشاورزی
سیستم یکپارچه اطلاعات کشاورزی
مرکز پایش و مدیریت هوشمند کشاورزی ایران



وضعیت خشکسالی کشور

(منتهی به خرداد ۱۴۰۰)

خرداد ۱۴۰۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیش گفتار.....	۱
فصل اول - مقدمه.....	۲
مقدمه.....	۳
خشکسالی و شاخص های آن.....	۴
۱- مقدمه.....	۴
۲- تعریف.....	۵
۱-۲- خشکسالی هواشناسی.....	۵
۲-۲- خشکسالی کشاورزی.....	۶
۲-۳- خشکسالی هیدرولوژیکی.....	۶
۲-۴- خشکسالی اقتصادی - اجتماعی.....	۷
۳- روش های شناخت و شاخص های خشکسالی.....	۹
۳-۱- روش های مطالعه بیلان آبی.....	۹
۳-۲- شاخص تورنتوایت.....	۱۰
۳-۳- شاخص های سری جریان حداقل سالانه.....	۱۱
۳-۴- روش های تحلیل سینوپتیکی.....	۱۱
۳-۵- روش های مبتنی بر پردازش اطلاعات حاصل از سنجش از دور.....	۱۱
فصل دوم - روش شناسی تحقیق.....	۱۹
روش انجام مطالعه.....	۲۰
۱- روش محاسبه خشکسالی بر اساس SPI.....	۲۱
۲- روش محاسبه خشکسالی بر اساس SPEI.....	۲۳
فصل سوم - نتایج.....	۲۴
۱- پایش خشک سالی ها و ترسالی ها ایران.....	۲۵
فصل چهارم - پیش بینی وضعیت خشکسالی در دو ماه آینده.....	۴۳
۱- پیش بینی وضعیت خشکسالی در ماه های تیر و مرداد.....	۴۴

پیشگفتار

موضوعاتی مانند خشکی و خشکسالی، گرمایش جهانی و تغییر اقلیم از جمله چالش‌هایی هستند که ناهنجاری‌های گسترده‌ای در پارامترهای اقلیمی مانند توزیع بارندگی، نوسانات دمایی و رخداد پدیده‌های حدی جوی را به دنبال داشته است و باعث گسترش و تداوم فرسایش خاک، بیابانزایی، وقوع خشکسالی گردیده است. افت سطح منابع آب زیرزمینی، افت کیفیت آب، خشک شدن باغ‌ها و اراضی کشاورزی، کاهش تولیدات کشاورزی و به مخاطره افتادن امنیت غذایی، افزایش هزینه‌های تولید و نابسامانی بازار به دلیل عدم توازن در عرضه و تقاضا از جمله مشکلاتی است که با وقوع خشکسالی در سطح کشور بیشتر مورد توجه مدیران و برنامه ریزان قرار گرفته است. متأسفانه بسیاری از تصمیمات هر چند دلسوزانه که بر اساس اطلاعات با شرایط دقت ناکافی، عدم به روز بودن و کلی بودن اتخاذ شده است نه تنها اثر مثبتی نداشته بلکه گاه به مشکلات دیگر یا دامن زده و یا موجب بوجود آمدن مسائل جدید شده است. این مهم در در سطح ملی مورد توجه قرار گرفته و در قالب «سیستم یکپارچه اطلاعات کشاورزی | IAIS» و با هسته مرکزی «بانک جامع اطلاعات کشاورزی ایران | ICADB» در حال اجرا می‌باشد که منجر به فراهم ساختن سناریوهای مختلف و تصمیم سازی برای جهت گیری مناسب در برخورد با بلایای طبیعی و مدیریت بحران از جمله خشکسالی می‌شود. لذا، لازم و ضروری است تا نقش و اهمیت یکپارچه سازی اطلاعات کشاورزی در مدیریت مخاطرات بیشتر مورد توجه قرار گیرد. البته باید گفت که نقش و اهمیت سیستم یکپارچه اطلاعات کشاورزی بسیار فراتر از گزارش حاضر می‌باشد و این گزارش را باید پیش در آمدی بر گزارش کامل تری دانست که در آینده ارائه خواهد شد. امید است با همدلی و همراهی کارشناسان عزیز، در سالی که به نام «تولید، پشتیبانی‌ها و مانع زدایی‌ها» توسط مقام عظمای ولایت نام گذاری شده است، شاهد پیشرفت‌های چشمگیری در مقابله با مخاطرات طبیعی باشیم.

مهرزاد خرد

مجری راه اندازی سیستم یکپارچه اطلاعات کشاورزی

فصل اول

مقدمه



خشکسالی یکی از مهمترین بلایای طبیعی است که به صورت دوره‌ای خسارات سنگینی را بر جامعه و همچنین منابع آب و خاک کشور تحمیل می‌کند. خشکسالی بسط یک دوره زمانی است که طی آن آب قابل دسترس به طور قابل توجهی پایین تر از حد معمول است. این بلای طبیعی در ایران به قدری تاثیر گذار است که ذهن عموم مردم را خصوصاً در فصل‌های بارش به خود معطوف می‌دارد. در این میان استان فارس که یکی از مهمترین قطب‌های کشاورزی کشور ایران به حساب می‌آید نیز از این موضوع مستثنی نبوده و هر ساله اقبال مختلف این استان مخصوصاً کشاورزان و دامداران، متحمل خسارات زیادی در رابطه با خشکسالی، می‌گردند. صرف هزینه‌های هنگفت برای جبران صدمات خشکسالی در این استان گواهی بر اهمیت این موضوع است. لذا نیاز به مطالعات گسترده خصوصاً در رابطه با پایش و پیش‌بینی خشکسالی‌ها جهت برنامه‌ریزی آگاهانه، برای کاهش هر چه بیشتر اثرات و خسارات این بلای طبیعی در استان فارس، امری لازم و ضروری است.

از طرفی دیگر، ایران سرزمینی است خشک با نزولات جوی بسیار کم، بطوریکه اگر میانگین بارندگی سالانه در سطح خشکی‌های کره زمین را حدود ۸۶۰ میلیمتر تخمین زده می‌شود را با متوسط بارندگی سالانه در ایران که تقریباً معادل ۲۳۰ میلیمتر است مقایسه کنیم، ملاحظه خواهد شد بارندگی در ایران کمتر از یک سوم بارندگی در سطح دنیاست. این در حالی است که در کنار این خشکی اقلیمی، خشکسالی نیز کشور ایران را در شدت‌های مختلف، تحت تاثیر خود قرار می‌دهد و بدین ترتیب اثر عامل خشکی اقلیم را تشدید می‌نماید. همچنین بر خلاف سایر بلایای طبیعی مانند سیل، زلزله و طوفان، خسارات ناشی از بحران خشکسالی به صورت تدریجی، اما گسترده و در مدت طولانی بروز می‌کند.

خشکسالی به دلیل کاهش نزولات جوی به وقوع می‌پیوندد و اثرات مخربی بر جوامع انسانی و محیط زیست برجای می‌گذارد. از جمله اثرات آن می‌توان به رواج فقر، افزایش قیمت غذا، کاهش منابع آب شرب و کشاورزی، کاهش تولیدات زراعی، کاهش کمی و کیفی مراتع، خشک شدن تالاب‌ها و ... اشاره نمود. به

منظور درک خشکسالی باید اثرات انسانی و محیطی آن را مورد بررسی قرار داد. به دلیل آنکه ماهیت این پدیده آرام و خزنده بودن آن است، شناسایی زمان شروع و خاتمه آن به صورت دقیق امری بسیار مشکل می باشد. اما می توان با بررسی اثرات آن به ارزیابی این پدیده پرداخت.

در دو دهه اخیر به دلیل وقوع متناوب خشکسالی در سطح استان فارس خسارات قابل توجهی به بخش کشاورزی وارد شده است. خسارات به میزانی است که در برخی از دشت ها کشاورزی اقتصادی کاملاً متوقف شده است. به همین دلیل مدیران به منظور اتخاذ راه کارهای مناسب در برخورد با پیامدهای این پدیده و برون رفت از وضعیت به وجود آمده باید سطوح تحت تاثیر آن را به صورت دقیق پایش نمایند. با تهیه نقشه های کاداستر رقومی اراضی کشاورزی، امکان پایش سطح در طول زمان فراهم می گردد. این چنین نقشه های دقیق به مدیران، برنامه ریزان استان و کارشناسان امکان تحلیل وضعیت موجود و نیز پیش بینی وضعیت آینده را خواهد داد. از سوی دیگر با تکمیل بانک توصیفی مربوط به هر قطعه امکان تعیین الگوی کشت متناسب با شرایطی که در آینده رخ خواهد داد فراهم می گردد. در این صورت با در اختیار داشتن اطلاعات دقیق، می توان به بینشی راهبردی در زمینه کشاورزی استان دست یافت که بسیاری از هزینه های اقتصادی را کاهش داده و از اتلاف منابع با ارزش استان جلوگیری خواهد نمود.

آنچه به آن اشاره شد انگیزه اصلی تهیه گزارش حاضر می باشد. در این گزارش به بررسی اثرات کاداستر بر مدیریت خشکسالی در استان فارس پرداخته است. در ضمن به منظور تحلیل دقیق تری از نقش مدیریتی کاداستر به بررسی وضعیت خشکسالی به ویژه از نظر سطح اراضی استان فارس که تحت تاثیر خشکسالی قرار گرفته است در طی سه دهه گذشته پرداخته شده است.

خشکسالی و شاخص های آن

۱- مقدمه

خشکسالی حالتی نرمال و مستمر از اقلیم است. گرچه بسیاری به اشتباه آن را واقعه ای تصادفی و نادر

می‌پندارند. این پدیده تقریباً در تمامی مناطق اقلیمی رخ می‌دهد، گرچه مشخصات آن از یک منطقه به منطقه دیگر کاملاً تفاوت می‌کند. خشکسالی یک اختلال موقتی است و با خشکی تفاوت دارد چرا که خشکی صرفاً محدود به مناطقی با بارندگی اندک است و حالتی دائمی از اقلیم می‌باشد.

خشکسالی جزء بلایای طبیعی نامحسوس است و به همین دلیل با دیگر بلایای طبیعی متفاوت است. اول آنکه، این پدیده آرام اتفاق می‌افتد و به همین دلیل آن را پدیده‌ای خزنده می‌گویند. خزش خشکسالی باعث جمع شدن تدریجی اثرات آن در طول دوره‌ای مشخص می‌گردد. بر این اساس، محققین و مدیران در تعیین خاتمه خشکسالی نظرات متفاوتی دارند. دوم آنکه، نبود تعریفی دقیق و همگانی به پیچیدگی تعیین خشکسالی و نیز تعیین شدت آن اضافه شده است. سوم آنکه، اثرات خشکسالی در یک پهنه گسترده جغرافیایی اتفاق می‌افتد و این وسعت وقوع به همراه ماهیت خزنده آن باعث گردیده تا پژوهش‌گرانی که قصد کمی نمودن اثرات آن را دارند با چالشی جدی مواجه باشند.

۲- تعریف

در باره خشکسالی تعاریف متفاوتی ارائه شده لیکن در کل حاصل کمبود بارش در طی یک دوره ممتد زمانی معمولاً یک فصل یا بیشتر می‌باشد. بعلاوه این پدیده با زمان (فصل اصلی وقوع این پدیده، تأخیر در شروع فصل بارانی، وقوع بارش در ارتباط با مراحل اصلی رشد گیاه) و نیز مؤثر بودن بارش‌ها (شدت، بارش، تعداد رخداد های بارندگی) مرتبط است. سایر فاکتورهای اقلیمی نظیر دمای بالا، باد شدید و رطوبت نسبی پایین تر غالباً در بسیاری از نقاط جهان با این پدیده همراه شده و می‌توانند به طرز قابل ملاحظه بر شدت آن بیفزایند. خشکسالی دارای ابعاد مختلفی است که معمولاً بر اساس آنها دسته بندی می‌گردد. جنبه‌های مختلف آن را می‌توان به صورت زیر برشمرد و مورد ارزیابی قرار داد.

۲-۱- خشکسالی هواشناسی

معمولاً براساس درجه خشکی (در مقایسه با مقادیر نرمال یا میانگین) و طول دوره خشکی تعریف می‌شود. تعاریف خشکسالی هواشناسی بایستی به صورت موردی برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود چرا که شرایط جوی که موجب کمبود بارش می‌شود، از منطقه ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می‌کند. بعنوان مثال

برخی تعاریف خشکسالی هواشناسی معرف دوره‌هایی از خشکسالی براساس تعداد روزهایی با بارش کمتر از یک حد آستانه خاص هستند. این سنجه صرفاً برای مناطقی که مشخصاً دارای رژیم‌های بارندگی ادواری هستند مانند جنگل‌های استوایی، اقلیم معتدل نیمه حاره یا اقلیم مرطوب عرض‌های میانی مناسب است. مناطقی نظیر مانائوس (برزیل) نیواورلئان لوئیزیانا (آمریکا) و لندن (انگلیس) مثال‌هایی از این مناطق اند. مشخصه سایر مناطق اقلیمی الگوی بارش فصلی است. نظیر مناطق مرکزی آمریکا، شمال شرق برزیل، غرب آفریقا و شمال استرالیا. وجود دوره‌هایی طولانی بدون بارندگی امری عادی در مناطقی نظیر اوباه‌ها، نبراسکا (آمریکا)، فورتالزا، سئار (برزیل) و داروین (استرالیا) است. در این موارد، تعریفی مبتنی بر تعداد روزهایی با بارش کمتر از یک حد آستانه خاص، غیر واقعی است. در سایر تعاریف رابطه‌ای مابین میزان انحراف واقعی بارش به مقادیر متوسط ماهانه، فصلی یا سالانه برقرار می‌شود.

۲-۲- خشکسالی کشاورزی

خشکسالی کشاورزی اثرات ویژگی‌های مختلف هواشناسی یا هیدرولوژیکی خشکسالی را به این پدیده کشاورزی بویژه کمبود بارش، اختلاف بین تبخیر و تعرق واقعی و پتانسیل، کمبود رطوبت خاک، افت سطح آب زیرزمینی یا مخزن و ... مرتبط می‌سازد. نیاز آبی گیاه بستگی به شرایط جوی غالب، خصوصیات زیستی گیاه خاص، مرحله رشد آن و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک دارد. تعریفی خوب از خشکسالی کشاورزی آن است که بتواند حساسیت متغیر گیاهان زراعی را در طی مراحل نمو گیاه از سبز شدن تا بلوغ لحاظ نماید. کمبود رطوبت در لایه‌های فوقانی خاک به هنگام کاشت می‌تواند باعث تأخیر جوانه زنی شود که موجب کاهش تراکم بوته در هکتار و نقصان عملکرد نهایی گردد. لیکن چنانچه رطوبت خاک فوقانی (سطح الارضی) برای نیازهای مراحل اولیه رشد کافی باشد کمبودهای رطوبتی در لایه‌های زیرین خاک در صورت تأمین نیازهای آبی گیاه بوسیله بارندگی یا آبیاری بر عملکرد نهایی گیاه تأثیر چندانی نخواهد داشت.

۲-۳- خشکسالی هیدرولوژیکی

از دیدگاه هیدرولوژیست‌ها خشکسالی زمانی اتفاق می‌افتد که سطح تراز ذخایر آب‌های سطحی و

زیرزمینی از حد معمول خود پایین تر باشد. خشکسالی هیدرولوژیک اغلب در عرض های میانی بر اثر کمبود و فقدان بارش زمستانی اتفاق می افتد. علاوه بر بارش فاکتورهای اقلیمی دیگر مانند دماهای بالا، بادهای قوی و رطوبت نسبی کم نیز به طور قابل ملاحظه ای بر روی خشکسالی هیدرولوژیک تاثیر دارند.

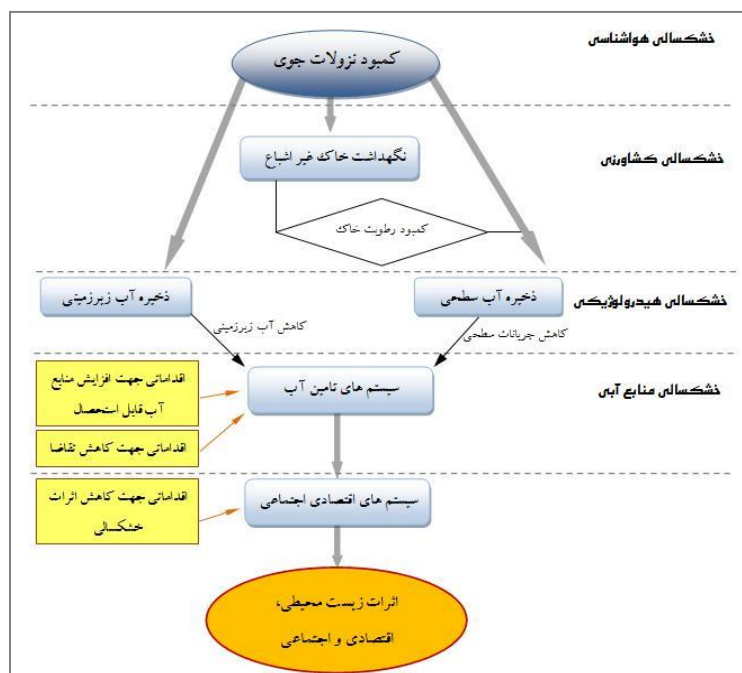
در دیدگاه هیدرولوژیک اندازه گیری میزان آب های جاری، رودخانه ها، دریاچه ها و آب های زیرزمینی معیار خشکسالی می باشد و یک زمان پایه بین فقدان بارندگی و کم شدن آب های جاری و رودخانه ها، آب دریاچه ها و آب های زیرزمینی وجود دارد. بنابراین معیار هیدرولوژیک نمی تواند اولین نشان گر خشکسالی باشد زیرا زمانی که کمبود بارش اتفاق بیفتد بعد از مدتی این کاهش در آب های سطحی و زیرزمین منعکس خواهد شد.

زمان بیشتری طول می کشد تا اثر کمبود بارش در اجزاء سیستم هیدرولوژیکی نظیر رطوبت خاک، جریان رودخانه و سطح مخازن و آب های زیرزمینی نمایان شود. در نتیجه زمان این تأثیرات با سایر موارد موجود در دیگر بخش های اقتصادی یکسان نیستند چرا که بخش های مختلفی برای تأمین آب مورد نیاز خود به این منابع متکی هستند. مثلاً کمبود بارش می تواند موجب تخلیه سریع رطوبت خاک شود که تقریباً بلافاصله برای متخصصان کشاورزی مشهود است ولی این کمبود بر سطح آب مخازن تا ماه ها تأثیر نمی گذارد. بعلاوه آب موجود در سیستم های ذخیره هیدرولوژیکی (مثلاً مخازن، رودخانه ها) معمولاً در مقاصد مختلف و رقابتی (مانند کنترل سیلاب، آبیاری، زیستگاه های حیات وحش) بکار می رود. رقابت بر سر آب در این سیستم های ذخیره ای در طی دوره خشکسالی شدت می گیرد و منازعات مابین استفاده کنندگان آب به طرز قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.

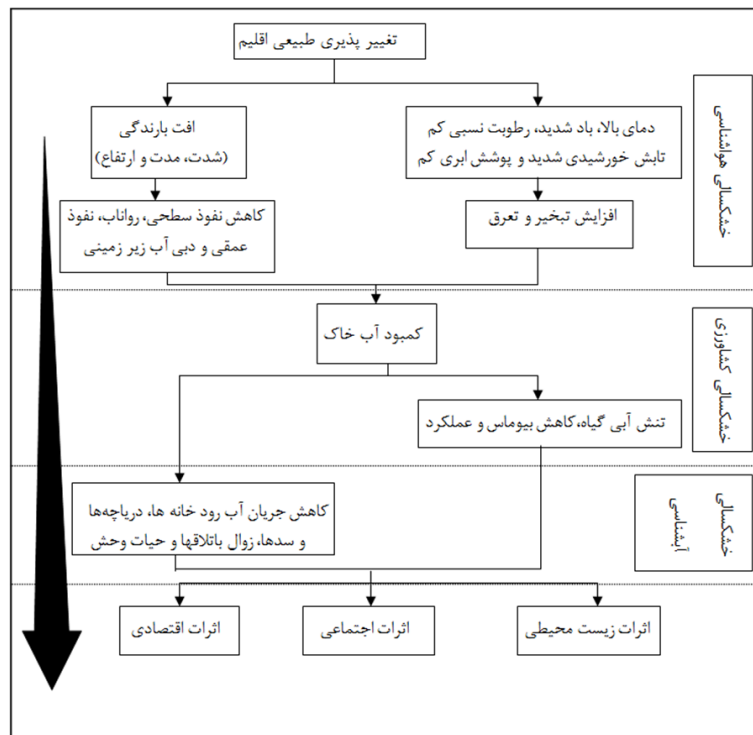
۴-۲- خشکسالی اقتصادی - اجتماعی

تعاریف اقتصادی - اجتماعی خشکسالی تلفیقی است از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشکسالی هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی. این مورد با سایر انواع پیش گفته، از آن جهت تفاوت دارد که وقوع آن بستگی به فرایندهای زمانی و مکانی عرضه و تقاضا برای تعریف یا تشخیص خشکسالی ها دارد. عرضه بسیاری از کالاهای اقتصادی مانند آب، علوفه، غلات، ماهی و انرژی برق آبی بستگی به وضعیت

جوی دارد. از دیدگاه اجتماعی و اقتصادی خشکسالی یعنی زمانی که کمبود آب برای نیازهای بشر موجب نابهنجاری‌های اجتماعی و اقتصادی شود. بدلیل تغییرپذیری طبیعی اقلیم عرضه آب در برخی سال‌ها کافی است ولی در سال‌های دیگر در حد تأمین نیازهای انسان و محیط زیست نیست. خشکسالی اقتصادی - اجتماعی زمانی رخ می‌دهد که تقاضا برای یک کالای اقتصادی بدلیل نقصان عرضه آب از حاصل کمبود بارش از میزان عرضه فزونی می‌گیرد. به منظور به حداقل رساندن خشکسالی واضح است که انتقال مدیریت بحران به مدیریت ریسک امری اجتناب ناپذیر است و نظارت و ارزیابی خشکسالی از ضروریات است و برای نظارت و ارزیابی خشکسالی نیز شاخص‌های خشکسالی از اهمیت بخصوصی برخوردار می‌باشد. شکل شماره ۱ شمایی از کلاس‌های مختلف خشکسالی و مسائل و اثرات مرتبط را نمایش داده و شکل شماره ۲ توالی انواع خشکسالی و اثرات آن را نشان داده است.



شکل ۱: شمایی از کلاس‌های مختلف خشکسالی و اثرات آنها



شکل ۲: توالی انواع خشکسالی و اثرات آن (مرکز ملی کاهش خشکسالی ۱۹۹۵)

به منظور شناخت و تجزیه و تحلیل خشکسالی باید به ۴ بحث اصلی در رابطه با آن توجه نمود.

۱- مقیاس زمانی

۲- احتمال وقع

۳- کمبود بارش

۴- کاربرد تعاریف مختلف و رابطه آن با اثرات خشکسالی

به منظور پاسخ گویی به سوالات مطرح شده، بیان کمی شرایط موجود به زبان ریاضی اجتناب ناپذیر خواهد بود. کارشناسان فعال در این زمینه تا کنون معیارهای مختلفی برای بیان کمی خشکسالی ارائه داده اند که معروف ترین آنها تحت عنوان روش های شناخت و شاخص های خشکسالی به اختصار در ذیل شرح داده شده است.

۳- روش های شناخت و شاخص های خشکسالی

۳-۱- روش های مطالعه بیلان آبی

با توجه به اینکه یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر خشکسالی، میزان رطوبت خاک می باشد، این

مسئله بخشی از مطالعات مربوط به خشکسالی را به خود اختصاص داده است. نظر به تاثیر این عامل در رشد گیاهان و هر گونه فعل و انفعال بیولوژیکی، این مسئله تحت عنوان خشکسالی کشاورزی قلمداد می شود که در مطالعه آن عمدتاً تغییرات رطوبت خاک در طی دوره های خاصی که گیاهان نیازمند آن رطوبت می باشند، مد نظر قرار می گیرد. عمده شاخص هایی که برای بیان این حالت خشکسالی بکار گرفته می شوند، سعی دارند بیلان آب را شناسایی و تبیین نمایند (فرج زاده، ۱۳۷۵).

همه روش های مطالعه بیلان آبی از معادله مشابه ای استفاده می کنند. صورت کلی معادله بیلان به شکل زیر است (مهدوی، ۱۳۸۰).

$$P - Q - U - E = \Delta W$$

P: بارندگی یا آب آبیاری

Q: رواناب

U: زه آب عمقی خارج شده از منطقه ریشه

E: تبخیر و تعرق

ΔW : تغییر در ذخیره آب خاک

محاسبه و برآورد هر یک از عوامل پیچیدگی خاص خود را دارد. متأسفانه در اغلب موارد محاسبه های مربوط به متغیرهای معادله فوق جهت سادگی خلاصه شده و نهایتاً به تبخیر و تعرق و قابلیت دسترسی به آب محدود شده است که در نتیجه نمی تواند شرایط واقعی را نشان دهد.

۲-۳- شاخص تورنتوایت

مدل آبی تورنتوایت، اختلاف بین بارش و تبخیر و تعرق را در نظر گرفته و بیلانی از کمبود یا مازاد را ارائه می کند. اولین لازمه مطالعه این مدل، ظرفیت نگهداری آب در خاک و کاربری اراضی می باشد. مازاد آب می تواند به راحتی تحت عنوان رواناب محاسبه شود. محاسبه کمبود رطوبت بسیار مشکل است چرا که تبخیر و تعرق واقعی با حجم آب خاک تغییر پیدا می کند.

در مدل تورنتوایت، میزان تبخیر و تعرق از بارندگی با توجه به میزان آب قابل دسترس باقی مانده در

خاک، محاسبه می گردد. هنگامی که بارش کمتر از تبخیر و تعرق بالقوه باشد، تبخیر و تعرق واقعی به اضافه هر مقدار رطوبت خاک که تبخیر و تعرق پیدا می کند، برابر می شود. این مدل می تواند برای ارزیابی انعطاف پذیری آبیاری مورد استفاده قرار گیرد و اطلاعاتی را در رابطه با حجم آب مورد نیاز از آن باشد بصورت شاخص بعنوان معیاری برای ارزیابی شدت کم آبی، ارائه کرد.

۳-۳- شاخص های سری جریان حداقل سالانه

این شاخص به صورت حداقل متوسط روزانه در طول یک سال یا کمترین جریان متوسط در چند روز پایانی ۷، ۱۵، ۳۰، ۶۰ و روزه در طول یک سال تعریف می شود.

۳-۴- روش های تحلیل سینوپتیکی

مطالعه در مورد آب و هواشناسی دینامیکی خشکسالی توجه زیادی را به خود جلب نکرده است. احتمالاً دلیل این امر طاقت فرسا بودن و مشکلاتی است که در آنالیز نقشه های سینوپتیکی وجود دارد. دیگر اینکه تحلیل های سینوپتیکی صرفاً از عهده متخصصان هواشناسی سینوپتیکی و دینامیکی بر می آید و لذا اکثر محققان رشته های گوناگون از شاخص های ساده و عامه فهمی که وجود دارد استفاده می نمایند و به سراغ نقشه های سینوپتیکی نمی روند. تا نهیل (۱۹۶۷) و بوند (۱۹۶۰) با مرجع قراردادن سیستم های پر فشار اقیانوس اطلس، ایالات متحده آمریکا مورد بررسی قرار دادند. به نظر آنها گردش های آنتی سیکلونی در مناطق معتدل نیم کره شمالی و جنوبی بطور مستقیم در جریان هوا وقوع خشکسالی اثر می گذارند. نتایج بررسی ها نشان می دهد که وقوع خشکسالی در ارتباط مستقیم با گردش عمومی جو و نحوه استقرار مراکز پر فشار می باشد

۳-۵- روش های مبتنی بر پردازش اطلاعات حاصل از سنجش از دور

روش سنجش از دور که علم جمع آوری اطلاعات بدون تماس با آن پدید می باشد یکی از روش های مشخص کردن خشکسالی است. به طور کلی روش های سنجش از دور، ابزارهای فیزیکی را فراهم می کنند که اندازه گیری تشعشع خالص را امکان پذیر می سازد و از این رو وسیله مستقلی را برای ارزیابی قابلیت دسترسی رطوبت از طریق بیلان انرژی بوجود می آورد، در این نوع بررسی، پوشش های گیاهی عامل مفید و مهمی برای

شناسایی خشکسالی کشاورزی محسوب می‌شود. بطور قطع هر گونه تغییر در پوشش گیاهی که ناشی از رخداد خشکسالی باشد در تصاویر ماهواره بنحوی مشخص می‌گردد. واضح است که در راستای تدوین یک استراتژی ملی برای کسب آمادگی برای مواجهه با خشکسالی و کاهش آثار زیانبار آن، پایش خشکسالی و تعیین احتمال وقوع و شدت خشکسالی می‌تواند با در اختیار قرار دادن اطلاعات مناسب و به موقع، برنامه‌ریزان را در مدیریت صحیح منابع آب و بحران‌های خشکسالی یاری نماید. در حال حاضر داده‌های اقلیمی به ویژه بارندگی، منبع اصلی اطلاعات مورد استفاده برای پایش خشکسالی محسوب می‌شوند و شاخص‌های متعددی بر اساس اطلاعات اقلیمی بوجود آمده و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

با این وجود، این داده‌ها بسیار پراکنده و یا ناقص بوده و در موارد لزوم برای تشخیص، پایش و تصمیم‌گیری به موقع برای کاهش آثار خشکسالی در دسترس نمی‌باشند (اونگانی و کوغان، ۱۹۹۸). از سویی دیگر، روش‌های متداول در برآورد خشکسالی، غالباً زمان بر و پرهزینه می‌باشند و اندازه‌گیری و تهیه داده‌های مورد لزوم آنها تحت تأثیر مشکلات مخابراتی، دسترسی دشوار به نواحی دور از دسترس و نواحی دارای مشکلات اقتصادی، سیاسی و نظامی می‌باشد لذا استفاده از روش‌های دیگری که بتوانند وقوع، بزرگی و شدت خشکسالی را با صرف زمان و هزینه کمتر برآورد نمایند از اهمیت قابل توجهی برخوردار خواهد بود. در این میان استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و فنون سنجش از دور می‌تواند در تکمیل اطلاعات اقلیمی و پایش خشکسالی و نیز کاهش هزینه‌های عملیات میدانی نقش عمده‌ای را ایفاء نماید. از مزایای دیگر استفاده از سنجش از دور در پایش خشکسالی، گستردگی دامنه اطلاعات ماهواره‌ای، امکان تهیه نقشه از وضعیت خشکسالی با استفاده از شاخص‌های گیاهی، گستردگی زیاد پوشش مکانی و زمانی و سرعت تهیه اطلاعات می‌باشد. ضمناً برخلاف داده‌های اقلیمی که خصوصیات یک نقطه را بیان می‌کنند، داده‌های ماهواره‌ای مشخصات یک ناحیه را نشان می‌دهند که این امر در تحلیل‌های هواشناسی بسیار حائز اهمیت است (کوغان، ۱۹۹۷).

در یک بیان کلی می‌توان گفت که ماحصل نتایج استفاده از سنجش از دور در تحلیل خشکسالی، با روش تحلیل آب و هوایی تطابق بسیار خوبی نشان می‌دهد. اما با توجه به اینکه تحلیل خشکسالی با این روش،

تهیه اطلاعات و تصاویر با مشکلات خاصی روبرو می‌باشد، در کشورهای جهان سوم توسعه چندانی نیافته است (فرج زاده اصل، ۱۳۷۴).

عمل سنجش از دور، دورسنجی از میدان‌های انرژی مختلفی را شامل می‌شود. پایه و اساس سنجش از دور در میدان انرژی الکترومغناطیسی انرژی ساطع شده یا منعکس شده‌ای است که از پدیده‌ها به ماهواره یا هر سنجنده دیگری می‌رسد که خورشید مهمترین منبع تولید انرژی الکترومغناطیسی می‌باشد.

هر تصویر ماهواره‌ای از یک سری پیکسل‌های تشکیل شده است که هر پیکسل در واقع، یک قطعه‌ای از زمین است که به ازای میزان انعکاس هر قطعه کوچک زمینی که در هر لحظه ثبت می‌شود. در سنجنده‌های تک‌باندی یک عدد رقمی (Digital Number) و در سنجنده‌های چندباندی چندین عدد رقمی وجود دارد. حاصل کار سنجنده ماهواره، یک فایل رقمی است که ماهواره به ایستگاه زمینی مخابره می‌نماید و تصویر نهایی از کنارهم قرار دادن پیکسل‌هایی که هر کدام دارای یک یا چندین عدد رقمی هستند طی فرایند خاصی حاصل می‌شود.

امروزه ماهواره‌ها و سنجنده‌های مختلفی به منظور مطالعه تغییرات پدیده‌های مختلف روی کره زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. ماهواره‌هایی که توان تفکیک مکانی بالاتری دارند (مثل ماهواره LANDSAT) دارای محدودیت‌هایی نظیر زیاد بودن حجم داده‌ها، هزینه زیاد و فواصل زمانی بین تصاویر زمانی متوالی می‌باشند. در سال‌های اخیر به عنوان یک راه حل مناسب، از داده‌هایی با توان تفکیک مکانی پایین و توان تفکیک زمانی بالا نظیر داده‌های سنجنده AVHRR از ماهواره NOAA استفاده شده است.

۳-۵-۱- شاخصهای خشکسالی مبتنی بر سنجش از دور

این شاخص‌ها بیشتر بر اساس خصوصیات طیفی گیاهان، معیاری از وجود یا عدم وجود خشکسالی را فراهم می‌آورند. بیشترین توجه در سنجش از دور گیاهان، بر روی تفاوت شدید بازتاب بین طیف مرئی و مادون قرمز نزدیک می‌باشد. بطور طبیعی پوشش گیاهی در طیف مرئی بازتاب کم و در طیف مادون قرمز بازتاب زیاد دارد و در واقع به علت جذب تابش مرئی در فرایند فتوسنتز در گیاهان کلروفیل دار، میزان بازتاب در این طیف اندک می‌باشد. اختلاف مربوط به بازتاب نور خورشید در محدوده‌های طیفی مرئی و مادون قرمز

نزدیک با توجه به خصوصیات پوشش گیاهی در تعیین شاخص گیاهی و بررسی وضعیت خشکسالی به کار می‌رود (جوانمرد و همکاران، ۱۳۸۱). شاخص‌های گیاهی زیادی در سالهای اخیر به منظور پایش خشکسالی پیشنهاد شده‌اند که در زیر به عمده‌ترین آنها اشاره می‌شود:

۳-۱-۱- شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI)

این شاخص بر این اصل استوار است که ساختار مزوفیل داخلی برگ گیاهان سبز سالم دارای بازتاب بیشتری در باند مادون قرمز نزدیک در مقایسه با باند مرئی می‌باشد. البته در حالتی که گیاه تحت تنش باشد مقادیر بازتاب در باند مرئی افزایش و در باند مادون قرمز نزدیک کاهش خواهند یافت. شاخص NDVI مطابق رابطه زیر قابل اکتساب است.

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

که در آن، NIR و R به ترتیب بازتابش اندازه‌گیری شده در باندهای مادون قرمز نزدیک و مرئی می‌باشند که مقدار این شاخص همواره بین -۱ و +۱ متغیر می‌باشد. بر طبق مطالعات صورت گرفته، آغاز فعالیت زیستی پوشش گیاهی در نواحی مختلف، در دامنه ۰/۰۶ تا ۰/۲ متغیر می‌باشد (بران و همکاران، ۲۰۰۲).

نکته قابل توجه در استفاده از شاخص NDVI برای مقایسه پوشش گیاهی در مناطق با اکوسیستم‌های متفاوت، این است که از آنجایی که این شاخص دارای دو مؤلفه بوم سازگانی و آب و هوایی می‌باشد لذا این امر سبب بروز مشکلاتی در تفسیر نتایج خواهد شد. زیرا در اکوسیستم‌های متفاوت، میزان پوشش گیاهی می‌تواند به منابع محیط زیستی (مانند اقلیم، خاک و نوع پوشش گیاهی) مربوط باشد.

همچنین بالا بودن مقدار این شاخص در مناطق دارای پوشش گیاهی غنی دلیل بر عدم وجود خشکسالی در آن منطقه نمی‌باشد و این بدان معنی است که ارزش عددی شاخص NDVI نمی‌تواند معیاری از مطلوبیت یا نامطلوب بودن پوشش گیاهی نسبت به وضعیت معمول در یک منطقه باشد زیرا این شاخص ترکیبی است از اثرات دو مؤلفه بوم سازگانی و آب و هوایی، که مؤلفه اول تعیین کننده مقدار و توزیع پوشش گیاهی بر روی زمین و مؤلفه دوم تعیین کننده وضعیت و سبزی پوشش گیاهی می‌باشد. در جهت جداسازی اثر این دو مؤلفه و به منظور برآورد اثر آب و هوا بر پوشش گیاهی، کوگان (۱۹۹۵) شاخص VCI را به شرح زیر ارائه نمود:

۳-۵-۲- شاخص وضعیت پوشش گیاهی (VCI)

$$VCI = (NDVI_i - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})$$

که در آن $NDVI_i$ ، $NDVI$ حداکثر هفت روزه، ده روزه یا چهارده روزه و $NDVI_{max}$ و $NDVI_{min}$ به

ترتیب $NDVI$ حداکثر و حداقل در یک دوره چند ساله برای هر پیکسل می‌باشند.

این شاخص بین صفر و یک متغیر بوده که صفر نشان دهنده بدترین شرایط خشکسالی در طی دوره مورد مطالعه و یک بیانگر بهترین شرایط برای پوشش گیاهی در طی دوره مورد نظر می‌باشد (وگت و همکاران، ۲۰۰۰). همچنین مقدار ۰/۵ این شاخص مشخص کننده شرایط نرمال و مقادیر پایین تر از ۰/۳۵ نشانه دهنده وجود خشکسالی در منطقه می‌باشد (کوگان، ۱۹۹۵). در نتیجه مقدار عددی این شاخص می‌تواند به خوبی نشان دهنده وضعیت خشکسالی یا ترسالی در منطقه باشد.

۳-۵-۲- شاخص‌های آماری مبتنی بر داده‌ی بارش

از بین شاخص‌های آماری که با داده‌های هواشناسی و معمولاً بارش تعیین شده‌اند به موارد زیر می‌توان اشاره نمود.

۳-۵-۲-۱- درصد نرمال (Percent of Normal)

این روش به منظور تشخیص خشکسالی استفاده می‌شود. در این روش مقادیر بارندگی به میانگین بارندگی (حداقل میانگین ۳۰ ساله بارش) تقسیم می‌شود و سپس نسبت حاصل در ۱۰۰ ضرب می‌گردد تا به درصد تبدیل شود. اما باید توجه نمود که داده‌ها با این روش به حقیقت نرمال نمی‌شوند. از جمله فواید این روش موثر بودن آن در یک منطقه یا فصل است. اما این شاخص دفعات انحراف از مقدار نرمال را مشخص نمی‌کند. علاوه بر آن در صورت استفاده از این روش نمی‌توان مناطق مختلف را با هم مقایسه نمود. از سوی دیگر این شاخص قادر به تعیین اثری خاص از وقوع خشکسالی نبوده و توانایی تعیین ضریب بازدارندگی طرح‌های کاهش خطر خشکسالی را ندارد.

۳-۵-۲-۲- شاخص استاندارد شده بارش (Standardized Precipitation Index or SPI)

این شاخصی ساده و پرکاربرد برای محاسبه شدت خشکسالی است. در این روش از داده‌های بلند مدت

بارندگی (حداقل ۳۰ سال) در هر منطقه‌ای استفاده می‌شود. داده‌های بارندگی به توزیع نرمال برازش داده می‌شوند. در این برازش مقیاس زمانی انعطاف پذیری مانند ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۸، ۲۴ و ۴۸ ماهه مورد استفاده قرار می‌گیرد. SPI جهت هشدار وقوع خشکسالی مناسب است و علاوه بر آن به منظور مدیریت خطرپذیری کار آمده است. اما در استفاده از این شاخص، مقیاس زمانی بزرگتر از ۲۴ ماه منطقی نیست.

۳-۵-۲-۳- شاخص شدت خشکسالی پالمر (Palmer Drought Severity Index or PDSI)

پیچیدگی PDSI از محاسبه بارندگی، دما و رطوبت خاک حاصل می‌شود. داده‌های رطوبت خاک به نواحی اقلیمی یکسان کالیبره می‌شوند. این روش دارای مقیاس زمانی ۹ ماهه است و تمام انواع بارش را به صورت باران در نظر می‌گیرد. از جمله مزایای این روش استفاده گسترده از آن در شناسایی خشکسالی کشاورزی است. علاوه بر آن به منظور تشخیص وضعیت غیرعادی خشکسالی و نیز نمایش جنبه‌های تاریخی شرایط حاضر استفاده می‌شود. اما این روش در ردیابی خشکسالی در طول چند ماه دچار عقب ماندگی و کندی می‌شود. دلیل تاخیر آن هم وابسته بودن PDSI به رطوبت خاک است که در هر اقلیم به یک عدد خاص ساده شده‌اند. در فصول زمستان و بهار به دلیل یخ‌زده بود زمین و بارش برف نتایج PDSI دقیق نمی‌باشد. علاوه بر آن این روش شرایط رواناب را کمتر از مقدار واقعی تخمین می‌زند.

۳-۵-۲-۴- شاخص خشکسالی هیدرولوژیکی پالمر (Palmer Hydrological Drought Index or PHDI)

این شاخص در واقع PDSI است که به منظور بیان کردن اثرات طویل مدت خشکسالی کشاورزی استخراج شده است. PHDI به صورت رسمی توسط مرکز داده اقلیم ملی (ایالات متحده آمریکا) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مرکز میزان بارندگی مورد نیاز برای به پایان رسیدن خشکسالی و بهبود وضع موجود مشخص می‌شود. علاوه بر آن این شاخص در ایالت ایندیانا برای پایش خشکسالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما PHDI به صورت تدریجی تغییر می‌کند و از PDSI تغییراتش کندتر است.

۳-۵-۲-۵- شاخص رطوبت گیاه (Crop Moisture Index or CMI)

این شاخص جهت پایش شرایط گیاه استفاده می‌شود و جهت ردیابی خشکسالی کشاورزی در کوتاه مدت مناسب است. در حالی که شاخص Z خشکسالی را در مقیاس زمانی ماهانه مشخص می‌کند. این شاخص

خشکسالی را زودتر از PDSI و PHDI تعیین می‌نماید. اما به دلیل وابستگی CMI به دوره رشد گیاه برای دوره‌های بلند مدت خشکسالی قابل استفاده نمی‌باشد.

۳-۵-۲-۶- شاخص موجودی آب سطحی (Surface Water Supply Index or SWSI)

این شاخص جهت نرمال کردن داده‌های طولانی مدت مانند بارش، جریان رودخانه‌ها و تراز آب در مخازن و نیز به منظو تجزیه و تحلیل تناوب خشکسالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از SWSI برای نمایش وضعیت برف قله کوه‌ها مناسب است و از آن برای اندازه‌گیری آب تامین شده جوامع بهره می‌برند. اما این شاخص به صورت فصلی محاسبه می‌گردد و از آن نمی‌توان برای مقایسه دو حوضه بهره برد.

۳-۵-۲-۷- شاخص احیای خشکسالی (Reclamation Drought Index or RDI)

این شاخص همانند SWSI است اما توابع موجودی، تقاضا و تداوم را با هم ترکیب می‌کند. این شاخص خصوصیات دما و تداوم را نیز در بر می‌گیرد. از جمله مزیت‌های این شاخص بر آورد احیا طرح‌های خشکسالی و رها سازی سرمایه‌های فوری خشکسالی است.

۳-۵-۲-۸- شاخص دهک‌ها (Deciles)

این شاخص به جای درصد نرمال استخراج شده است. Deciles از تعداد وقایع توزیع شده از ۱ تا ۱۰ محاسبه می‌گردد. کمترین مقادیر این شاخص مربوط به وقایع خشک‌تر از حد نرمال است و مقادیر بالاتر مشخص کنند شرایط تر سالی و بارش بیش از حد نرمال است. از این شاخص در استرالیا استفاده می‌شود و جهت محاسبه آن به آمار بلند مدت اقلیمی نیاز است.

۳-۵-۲-۹ Experimental Objective Blends of Drought Indicators

شاخص‌های ترکیب خشکسالی به دو دسته ترکیب کوتاه مدت و بلند مدت تقسیم می‌شوند. ترکیب کوتاه مدت شامل SPI، Z، PDSI، یکو سه ماهه و نیز رطوبت خاک است. اما ترکیب بلند مدت در بر گیرنده SPI، PHDI با مقیاس زمانی ۶، ۱۲، ۲۴ و ۶۰ ماهه و نیز رطوبت خاک است. این روش در ایالات متحده آمریکا جهت پایش خشکسالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روش ترکیب کوتاه مدت، شاخص‌های وزن دار بارش و رطوبت خاک است که به منظور تشخیص اثرات کم آبیاری در کشاورزی، خطرات آتش‌سوزی،

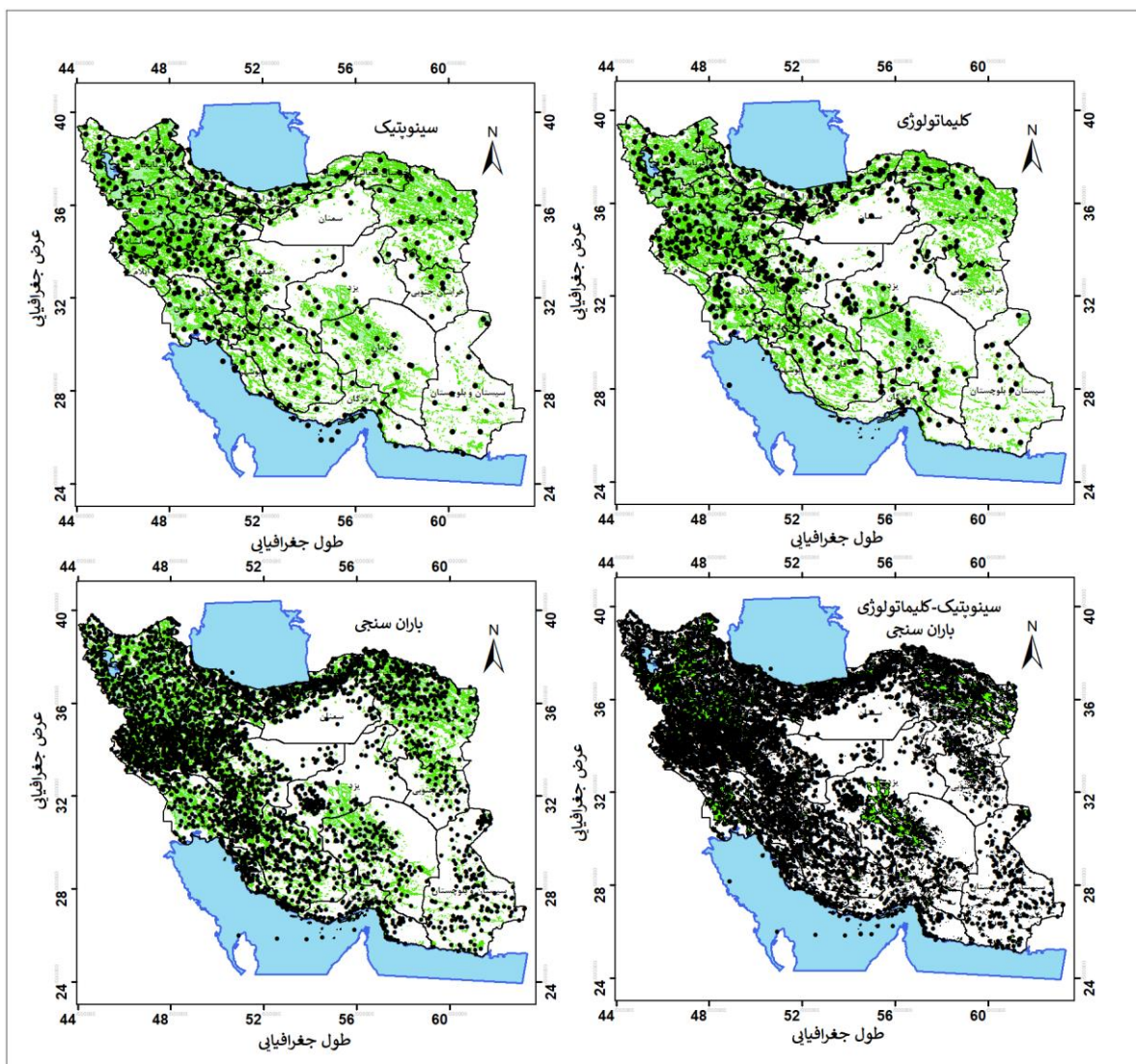
رطوبت سطحی خاک و شرایط ذخیره به کار برده می‌شود. اما روش ترکیب بلند مدت به منظور تشخیص اثرات خشکسالی هیدرولوژیکی مانند تراز آب در مخازن، چاه‌ها و آبیاری محصولات کشاورزی به کار برده می‌شود. این شاخص به صورت گسترده‌ای در تولید نقشه‌های شرایط خشکسالی در ایالات متحده آمریکا به کار برده می‌شود.

فصل دوم

روش شناسی تحقیق

روش انجام مطالعه

در این مطالعه برای بررسی وضعیت خشک سالی های ایران داده های روزانه بارش ایران برای ۴۰۴ ایستگاه (سینوپتیک، باران سنجی و کلیماتولوژی) طی باز بلند مدت ۴۹ ساله یعنی از سال ۱۳۵۴ تا منتهی به خرداد ۱۴۰۰ استخراج شده است که توزیع مکانی آنها در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۳: توزیع مکانی ایستگاه های مورد مطالعه برای پایش خشک سالی های ایران

در ادامه برای بررسی خشکسالی های ایران از شاخص SPEI و SPI بهره گرفته شده است.

۱- روش محاسبه خشکسالی بر اساس SPI

شاخص استاندارد شده بارش (SPI) برای هر مکانی براساس داده های بارش ثبت شده در طولانی مدت قابل محاسبه می باشد. این شاخص را نخستین بار مک کی و همکاران (۱۹۹۰) مورد استفاده قرار دادند. داده های بارش ثبت شده در بلند مدت به یک توزیع احتمالاتی برازش و سپس به یک توزیع نرمال تغییر شکل داده می شوند. بدین منظور مجموع بارش سالانه در معرض برازش توزیع های مختلف قرار می گیرد و در نهایت با آزمون نکوئی برازش به وسیله آزمون کلموگروف - اسمیرنوف و در سطح اطمینان ۹۵ درصد توزیع گاما بعنوان مناسب ترین توزیع انتخاب گردید. برای این منظور ابتدا داده های را به صورت صعودی مرتب کرد. سپس احتمال وقوع تجربی مشاهدات با استفاده از رابطه ی ویبول که به صورت زیر قابل محاسبه است به دست آورد:

$$p = \frac{m}{n+1} \quad (۱)$$

در این رابطه: m شماره ردیف مشاهدات و n تعداد مشاهدات سری می باشد. سپس سری زمانی بارش به وسیله توزیع های مختلف برازش شد و احتمال تجمعی وقوع داده ها در توزیع های مختلف به دست. پس از محاسبه تفاوت احتمال تجمعی برازش شده بر داده ها با احتمال تجمعی تجربی و با استفاده از آزمون نکوئی برازش به وسیله ی آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، احتمالات تجمعی توزیع گاما با داشتن کمترین تفاوت نسبت به احتمالات تجمعی تجربی، به عنوان توزیع مناسب برای بارش انتخاب گردد. تابع توزیع گاما به صورت زیر تعریف می شود:

$$\Gamma(x, \alpha, \beta) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\beta^{\alpha} \Gamma(\alpha)} \quad (۲)$$

در رابطه فوق x^{α} داده های بارش، α پارامتر شکل، β پارامتر مقیاس، e عدد نپرین و Γ تابع گامای کامل می باشد. به منظور برازش توزیع گاما بر داده ها، ابتدا بایستی پارامتر های تابع چگالی گاما $g(x)$ ، یعنی پارامتر های α و β تخمین زده شود. این پارامتر ها را می توان به روش های مختلفی مانند روش گشتاور ها، روش بیشینه درست نمایی و غیره برآورد کرد. در این پژوهش از روش بیشینه درست نمایی برای برآورد پارامتر ها بهره گرفته شد که از طریق معادلات زیر حاصل می شود:

$$\alpha = \frac{1}{4 * A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 * A}{3}} \right) \quad \beta = \frac{\bar{x}}{\alpha} \quad A = \ln(\bar{x}) = -\frac{\sum \ln(x)}{n} \quad (۳)$$

در این فرمو n تعداد مشاهدات سری و $\bar{x}$ میانگین سری می باشد. پارامترهای مذکور جهت محاسبه فراوانی وقوع نسبی بارش $g(x)$ و محاسبه احتمال تجمعی وقوع بارندگی $G(x)$ به کار برده شدند احتمال تجمعی نظیر مقدار بارش x میلی متر از رابطه زیر به دست می آید:

$$G(X) = \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} dx \quad (4)$$

سپس با استفاده از این دو پارامتر احتمال تجمعی مقادیر بارش را برای توزیع گاما حساب می کنیم. تا این مرحله ما احتمال تجمعی بارش را با توزیع گاما حساب کردیم. پس از محاسبه احتمال تجمعی نظیر مقادیر بارش $G(x)$ مقادیر z استاندارد یا SPI برای هر مقدار بارش (x) از طریق فرمول های زیر محاسبه می شوند: در این مرحله برای محاسبه SPI سالهایی که احتمال تجمعی آنها (cdf) بزرگتر از صفر و کمتر یا مساوی با 0.5 باشد از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$z = spi = - \left[t - \frac{c_0 + c_1 * t + c_2 * t^2}{1 + d_1 * t + d_2 * t^2 + d_3 * t^3} \right] \quad 0 < G(x) \leq 0.5 \quad (5)$$

در رابطه فوق برای محاسبه t به طریق زیر عمل خواهیم کرد:

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{(H(x))^2} \right]} \quad (6)$$

اگر مقادیر احتمال تجمعی بزرگتر از 0.5 و کوچکتر و مساوی با 1 باشد SPI را با استفاده از رابطه زیر حساب می کنیم:

$$z = spi = + \left[t - \frac{c_0 + c_1 * t + c_2 * t^2}{1 + d_1 * t + d_2 * t^2 + d_3 * t^3} \right] \quad 0.5 < G(x) \leq 1 \quad (7)$$

که در آن t با توجه به مقادیر $G(x)$ از یکی از روابط زیر به دست می آید:

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{1 - (H(x))^2} \right]} \quad (8)$$

در روابط فوق ضرایب ثابت به شرح زیر تعریف می شوند:

$$\begin{aligned} d_1 &= 1.432788 \\ c_0 &= 2.515517 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= 0.189269 \\ c_1 &= 0.802853 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_3 &= 0.001308 \\ c_2 &= 0.010328 \end{aligned}$$

۲- روش محاسبه خشکسالی بر اساس SPEI

شاخص SPEI را نخستین بار ویسنته سرانو و همکاران (۲۰۰۹) به کار بردند. این شاخص (SPEI) به شاخص چند کمیتی معروف است که در آن داده های دما و بارش ترکیب می شوند. نحوه محاسبه این شاخص همانند SPI می باشد با این تفاوت که در این شاخص داده های دما و بارش ترکیب می شوند. از طرفی دیگر در این شاخص مقادیر اختلاف بارش و تبخیر و تعرق پتانسیل (PET) مورد استفاده قرار می گیرد. این امر در واقع معرف تعادل اقلیمی بیلان آبی است که در شاخص SPEI مدنظر قرار گرفته است. این شاخص براساس رابطه زیر قابل محاسبه می باشد:

$$PET = 16K \left(\frac{10T}{1} \right)^m \quad (9)$$

$$m = 6.75 \times 10^{-7} I^3 - 7.71 \times 10^{-5} I^2 + 1.79 \times 10^{-2} \quad (10)$$

$$I = 16K \left(\frac{T}{5} \right)^{1.514} \quad (11)$$

$$K = \left(\frac{N}{12} \right) \left(\frac{NDM}{30} \right) \quad (12)$$

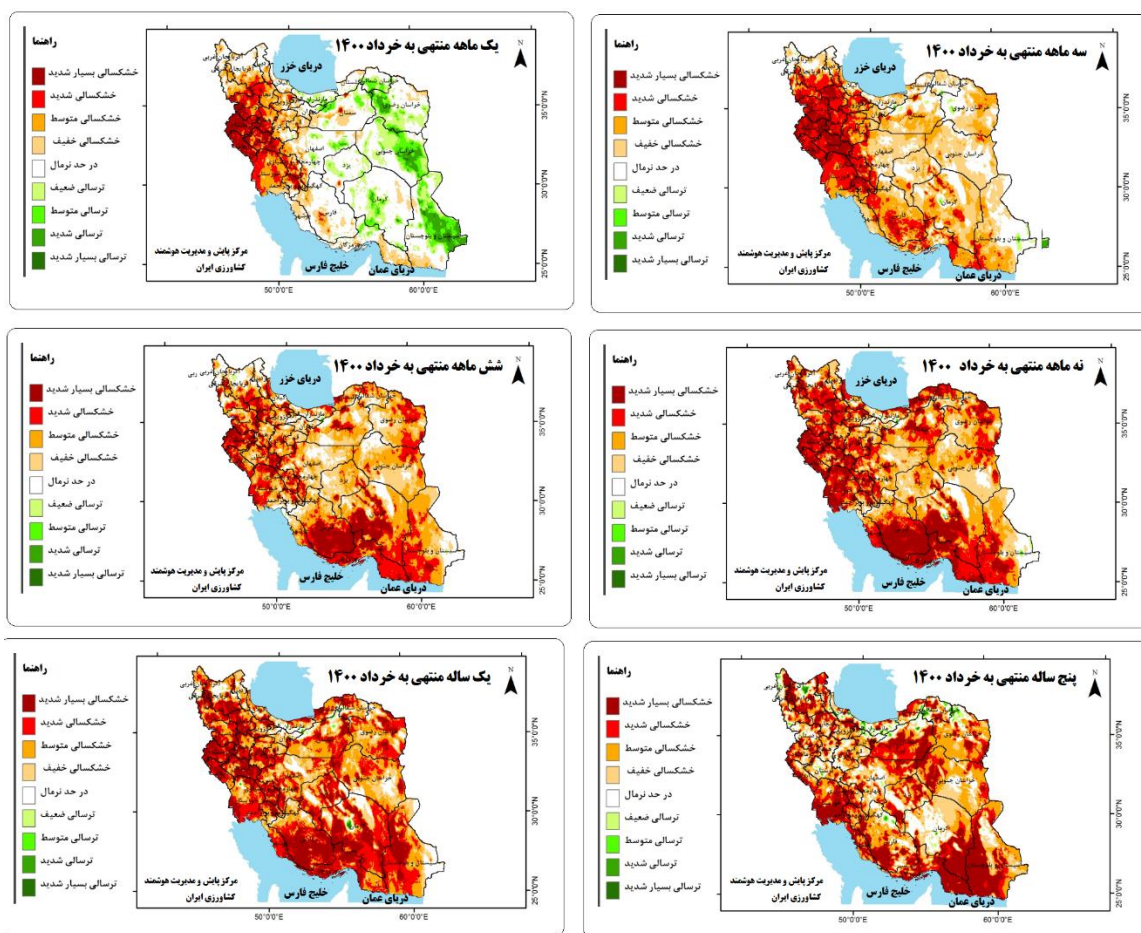
در این روابط T دمای میانگین ماهانه به درجه سلسیوس، m ضریب وابستگی به I و I شاخص گرما یا جموع شاخص ۱۲ ماهه I، همچنین K ضریب تصحیحی بر حسب ماه و عرض جغرافیایی، NDM تعداد روزهای یک ماه و N بیشینه تعداد ساعت های تابش می باشد.

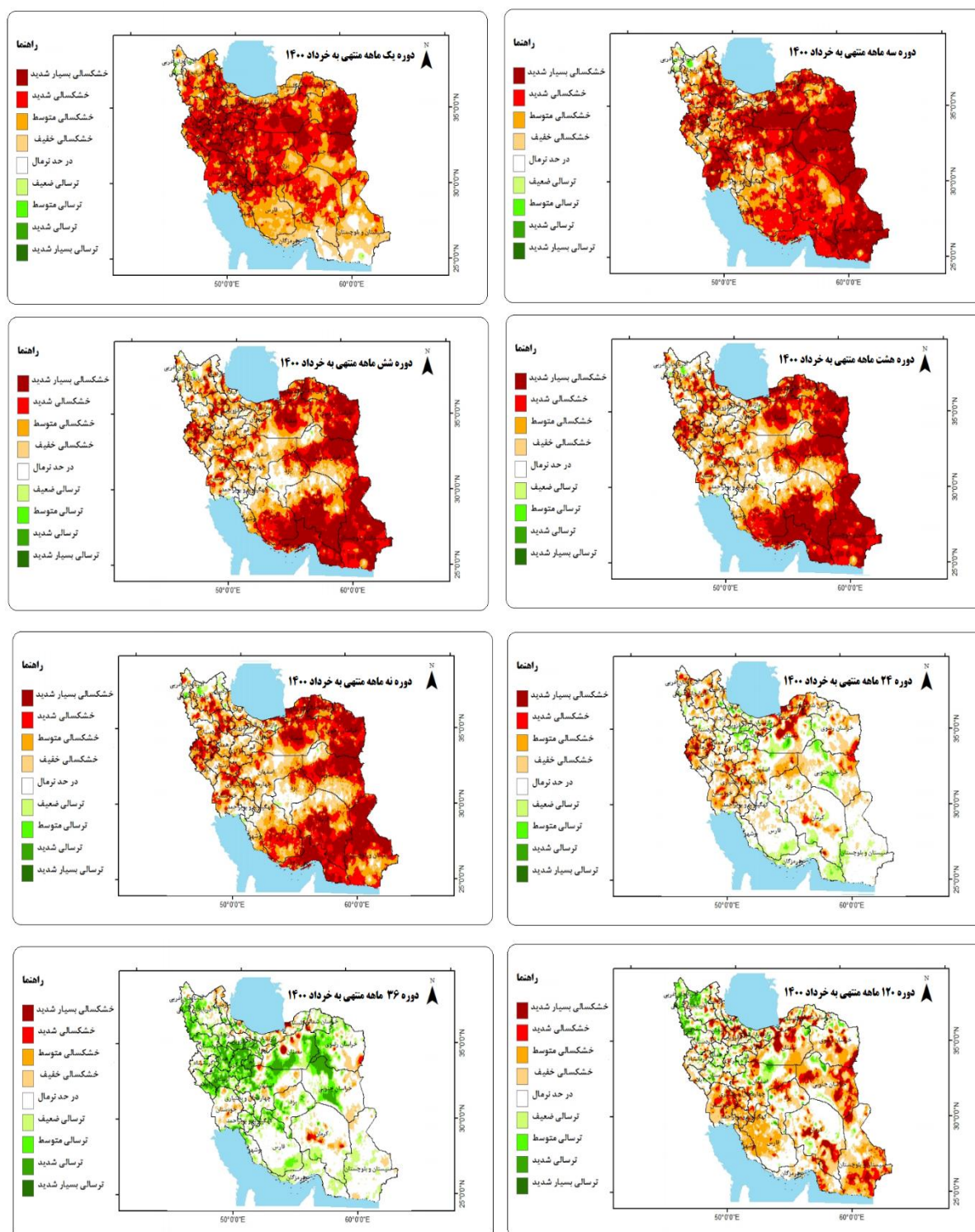
فصل سوم

نتایج

۱- پایش خشک سالی ها و ترسالی ها ایران

یکی از رسالت‌های ترویج، توانمندسازی مخاطبان و ظرفیت سازی پایدار در سطح جوامع کشاورزان در راستایی مدیریت بحران اقلیمی می باشد. یکی از محمل‌های تجلی چنین رسالتی کمک به جوامع کشاورزان برای گذر از بحران‌های مختلفی است که پایداری نظام معیشت و سازمان اجتماعی این جوامع را از بنیان دستخوش تهدید می کند سازوکار شناخته شده برای ایفای چنین رسالتی عبارت است از مدیریت یکپارچه بحران به شیوه ای راهبردی، پیشانگر، مشارکتی و خودگردان که اساس آن برتحلیل ریشه های آسیب پذیری شناسایی پتانسیل ها و ظرفیت ها و مهیاسازی اجتماعات محلی برای مراحل پیوسته مقابله بازسازی و احیا استوار است امروزه توسعه سازوکارهای مقابله با بلایای طبیعی همچون خشکسالی و نظام مدیریت بحران چشم انداز خوش بینانه ای را برای کنترل خشکسالی و احیای نظام معیشت جوامع روستایی و عشایری متأثر از خشکسالی بدست داده است. بنابراین در چنین مواقعی آگاهی از بحران خشک سالی قدرت تصمیم سازی و تصمیم گیری را برای مدیریت محصولات کشاورزی بسیار حائز اهمیت می باشد. بررسی خشک سالی ها و ترسالی های منتهی به خرداد ۱۴۰۰ در بازه های مختلف در شکل ۱ نشان داد شده است. نتایج حاصل از این نقشه ها بیانگر این است که در اکثر مناطق ایران خشک سالی حاکم می باشد. برای مثال در بازه یک ماهه منتهی به خرداد مرکز ثقل خشک سالی های ایران در غرب ایران به ویژه نواحی مرزی ایران می باشد.





شکل ۵: نقشه توزیع مکانی خشک سالی ها و ترسالی ها ایران بر اساس SPI

در جداول ذیل، درصد تحت پوشش خشکسالی ها و ترسالی های را به تفکیک استانی و شهرستانی را در بازه یک ساله براساس شاخص SPEI ارایه می کند. برای مثال براساس جدول ۱ همان طوری که مشاهده می شود در استان آذربایجان شرقی ۲۵/۶ درصد از مساحت آن تحت سیطره خشک سالی های بسیار شدید قرار دارد.

این در حالی می باشد که استان اردبیل ۱/۲ درصد از مساحت آن درگیر با خشک سالی های بسیار شدید می باشد. در مجموع می توان گفت اکثر استان های کشور درگیر خشک سالی می باشند.

جدول ۱: درصد مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله استانهای کشور تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰

ردیف	نام استان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درصد ترسالی	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	خشکسالی بسیار شدید	مجموع درصد های خشکسالی
1	آذربایجان شرقی	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	11.8	16.7	26.3	25.6	80.5
2	آذربایجان غربی	0.0	0.0	0.2	0.7	9.2	12.0	25.9	34.9	17.2	89.9
3	اردبیل	0.0	0.0	0.0	0.6	19.2	34.3	30.7	14.0	1.2	80.2
4	اصفهان	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	25.8	27.7	28.1	9.9	91.6
5	البرز	0.0	0.0	0.0	0.0	36.1	30.0	17.2	11.9	4.7	63.9
6	ایلام	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	14.5	36.2	48.5	100.0
7	بوشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	11.0	15.3	53.5	20.1	99.9
8	تهران	0.0	0.0	0.0	1.1	29.6	40.0	19.9	8.5	0.9	69.3
9	چهارمحال و بختیاری	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	13.4	49.7	36.0	100.0
10	خراسان جنوبی	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	25.4	36.2	22.9	5.3	89.8
11	خراسان رضوی	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	16.9	32.0	33.9	9.2	92.0
12	خراسان شمالی	0.0	0.0	1.0	1.7	15.6	22.5	25.1	20.3	13.6	81.7
13	خوزستان	0.0	0.1	0.3	0.3	2.0	11.4	20.3	48.7	16.8	97.3
14	زنجان	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	5.5	18.3	37.8	37.2	98.8
15	سمنان	0.0	0.1	0.7	2.2	8.7	16.7	32.4	28.2	11.1	88.3
16	سیستان و بلوچستان	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	13.6	22.5	32.9	18.6	87.6
17	فارس	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	10.8	14.8	26.4	45.6	97.6
18	قزوین	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	20.8	24.8	26.9	23.8	97.6
19	قم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	27.9	31.0	27.1	13.8	99.8
20	کرمان	0.4	0.2	0.4	0.4	9.3	10.5	10.4	41.6	26.8	89.3
21	کردستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	6.2	23.8	43.9	25.8	99.7
22	کرمانشاه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.0	35.1	62.8	100.0
23	کهگیلویه و بویراحمد	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	16.4	30.0	24.4	24.3	95.0
24	گلستان	0.0	0.1	0.4	1.2	7.2	5.9	31.6	27.5	26.1	91.0
25	گیلان	0.0	0.0	0.0	0.5	13.3	17.8	34.4	28.0	6.1	86.2
26	لرستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.3	13.2	26.0	56.4	99.8
27	مازندران	0.0	0.3	1.6	4.0	32.5	23.6	15.8	13.6	8.7	61.6
28	مرکزی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	9.6	27.3	39.1	23.5	99.5
29	هرمزگان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	15.9	41.9	39.2	100.0
30	همدان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	29.4	34.7	29.9	100.0
31	یزد	0.0	0.0	0.0	0.1	11.7	15.3	19.6	36.8	16.6	88.2
	کل کشور	0.0	0.0	0.2	0.4	8.3	14.8	22.8	32.3	21.2	91.1

منبع: مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران

جدول ۲: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان یزد

ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	ابركوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	4.4	20.4	48.5	24.8	98.1	
2	اردكان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	19.8	25.1	36.3	14.3	95.5	
3	بافق	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	14.2	7.3	13.3	29.1	35.4	85.1	
4	بهباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	15.5	13.2	19.0	26.4	74.0	
5	تفت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.6	12.0	16.6	25.8	6.0	60.4	
6	خاتم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	4.0	9.0	66.8	19.9	99.7	
7	صدوق	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	16.4	41.1	26.0	1.4	84.9	
8	مهریز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	24.1	23.0	42.0	4.3	93.4	
9	میبد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3	25.7	20.4	23.0	1.6	70.7	
10	یزد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	22.1	17.9	37.9	18.9	96.8	
كل استان یزد		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	11.7	15.3	19.6	36.8	16.6	88.2	

جدول ۳: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان همدان

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	متوسط خشکسالی	شدید خشکسالی	بسیار شدید خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	اسدآباد	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	39,6	37,5	100,0
2	بهار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	19,2	34,6	30,8	100,0
3	تویسرکان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	42,9	55,4	100,0
4	رزن	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7	43,1	38,2	5,9	100,0
5	فامنین	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	79,6	11,1	1,9	100,0
6	کبودرآهنگ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	35,8	25,8	34,4	100,0
7	ملایر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	58,1	40,3	100,0
8	نهایوند	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	18,8	32,8	45,3	100,0
9	همدان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	43,6	22,7	21,8	100,0
کل استان همدان		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	29,4	34,7	29,9	100,0

جدول ۴: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان قزوین

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	البرز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.9	23.5	5.9	17.6	100.0	
2	آبیک	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	44.6	21.4	8.9	14.3	89.3	
3	آوج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	12.8	29.4	56.9	100.0	
4	بوئین زهرا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	41.0	16.2	13.7	18.8	89.7	
5	تاکستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	34.0	42.7	19.4	1.9	98.1	
6	قزوین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	4.9	27.6	42.2	23.6	98.2	
کل استان قزوین		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	20.8	24.8	26.9	23.8	96.2	

جدول ۵: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان مرکزی

ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد زغال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	اراک	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	5.7	10.8	54.1	28.0	98.7	
2	آشتیان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	97.9	100.0	
3	تفرش	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	50.8	19.0	22.2	100.0	
4	خمین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	51.6	28.0	15.1	100.0	
5	خنداب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	7.4	13.0	63.0	14.8	98.1	
6	دلیجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	67.8	26.4	100.0	
7	زرنديه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	37.7	30.5	10.2	100.0	
8	ساوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	19.6	40.8	26.8	11.2	98.3	
9	شازند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	39.6	42.5	6.6	100.0	
10	فراهان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.6	42.4	100.0	
11	کمیجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	34.0	48.0	10.0	100.0	
12	محلات	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	36.8	55.3	100.0	
	کل استان مرکزی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	9.6	27.3	39.1	23.5	99.5	

جدول ۶: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان مازندران

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	آمل	0,0	0,0	0,0	0,0	51,6	19,8	13,5	13,5	1,6	48,4
2	بابل	0,0	0,0	0,0	1,6	26,2	18,0	42,6	11,5	0,0	72,1
3	بابلسر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0	100,0
4	بهشهر	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	21,4	1,8	8,9	51,8	83,9
5	تنکابن	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	36,6	19,7	28,2	0,0	84,5
6	جویبار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,6	36,4	100,0
7	چالوس	0,0	0,0	0,0	9,5	66,7	21,4	2,4	0,0	0,0	23,8
8	رامسر	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	31,0	41,4	13,8	0,0	86,2
9	ساری	0,0	0,0	0,8	3,1	27,7	34,6	21,5	4,6	7,7	68,5
10	سوادکوه	0,0	3,0	16,7	22,7	47,0	7,6	1,5	1,5	0,0	10,6
11	سوادکوه شمالی	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	55,0	15,0	0,0	0,0	70,0
12	سیمرغ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	50,0	25,0	0,0	100,0
13	عباس آباد	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	46,2	15,4	0,0	0,0	100
14	فریدونکنار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
15	قائمشهر	0,0	0,0	5,9	0,0	35,3	29,4	29,4	0,0	0,0	58,8
16	کلاردشت	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	35,0	10,0	5,0	0,0	50,0
17	گلوگاه	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	12,5	37,5	12,5	100,0
18	محمودآباد	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	36,4	18,2	36,4	100,0
19	میان دورود	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	27,8	38,9	27,8	100,0
20	نکا	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	27,5	13,7	29,4	19,6	90,2
21	نور	0,0	0,9	2,7	12,4	49,6	6,2	8,8	10,6	8,8	34,5
22	نوشهر	0,0	0,0	0,0	1,5	37,9	34,8	13,6	7,6	4,5	60,6
	کل استان مازندران	0,0	0,3	1,6	4,0	32,5	23,6	15,8	13,6	8,7	61,6

جدول ۷: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان لرستان

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	ازنا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	1.9	29.6	64.8	100.0	
2	الیگودرز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	36.1	62.5	100.0	
3	بروجرد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	86.4	100.0	
4	پلدختر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	35.4	15.3	39.6	100.0	
5	خرم آباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.6	5.2	16.1	76.6	99.5	
6	دلفان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	23.4	73.8	100.0	
7	دورود	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	90.2	100.0	
8	دوره	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	18.6	28.8	32.2	18.6	98.3	
9	رومشکان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	45.5	27.3	4.5	100.0	
10	سلسله	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	16.9	32.2	44.1	100.0	
11	کوهدشت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	29.6	43.7	20.0	100.0	
کل استان لرستان		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.3	13.2	26.0	56.4	99.8	

جدول ۸: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان گیلان

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	متوسط خشکسالی	خشکسالی شدید	بسیار شدید خشکسالی	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	املش	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	18.8	37.5	31.3	100.0	
2	آستارا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	22.2	55.6	16.7	100.0	
3	آستانه اشرفیه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	52.9	23.5	5.9	100.0	
4	بندر انزلی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4	76.9	0.0	92.3	
5	رشت	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	29.2	35.4	31.3	0.0	95.8	
6	رضواشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	50.0	20.0	0.0	96.7	
7	رودبار	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	22.8	30.7	22.8	6.9	83.2	
8	رودسر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	48.1	18.5	100.0	
9	سیاهکل	0.0	0.0	0.0	0.0	35.9	12.8	17.9	15.4	17.9	64.1	
10	شفش	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3	21.7	0.0	0.0	0.0	21.7	
11	صومعه سرا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	39.1	52.2	0.0	100.0	
12	طوالش	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	8.0	54.0	28.7	1.1	92.0	
13	فومن	0.0	0.0	0.0	7.0	46.5	25.6	11.6	9.3	0.0	100	
14	لاهیجان	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	5.6	72.2	16.7	0.0	94.4	
15	لنگرود	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.2	26.3	10.5	0.0	100.0	
16	ماسال	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.6	42.1	26.3	0.0	100.0	
	کل استان گیلان	0.0	0.0	0.0	0.5	13.3	17.8	34.4	28.0	6.1	86.2	

جدول ۹: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان گلستان

ردیف	نام شهرستان	شدید	نرسالی بسیار	نرسالی شدید	نرسالی متوسط	نرسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	آزادشهر	0.0	3.0	9.1	24.2	30.3	12.1	15.2	6.1	0.0	33.3		
2	آق قلا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	24.3	73.0	100.0		
3	بندرگز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	55.6	0.0	100.0		
4	ترکمن	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	100.0		
5	رامیان	0.0	0.0	0.0	5.7	45.7	8.6	14.3	14.3	11.4	48.6		
6	علی آباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	34.1	52.3	100.0		
7	کردکوی	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	26.3	34.2	26.3	10.5	97.4		
8	کلاره	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	8.3	56.9	20.8	1.4	87.5		
9	گالیکش	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	27.0	24.3	24.3	0.0	75.7		
10	گرگان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	42.6	11.5	100.0		
11	گمیشان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	91.8		
12	گنبد کاووس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	33.0	12.0	100	
13	مراوه تپه	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	7.8	17.8	35.7	34.9	96.1		
14	مینودشت	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	14.8	40.7	7.4	0.0	63.0		
	کل استان گلستان	0.0	0.1	0.4	1.2	7.2	5.9	31.6	27.5	26.1	91.0		

جدول ۱۰: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان کردستان

ردیف	نام شهرستان	شدید	نرسالی بسیار	نرسالی شدید	نرسالی متوسط	نرسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدای خشکسالی
1	اسلام آباد غرب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	49.4	38.3	100.0	
2	پاوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	87.5	93.8	
3	ثلاث باباجانی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	86.6	97.0	
4	جوانرود	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	80.0	100.0	
5	دالاهو	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	66.7	100.0	
6	روانسر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.3	61.7	100.0	
7	سرپل ذهاب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	84.8	100.0	
8	سنقر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	100.0	
9	صحنه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	96.4	100	
10	قصر شیرین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	81.3	92.0	
11	کرمانشاه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.6	60.4	35.6	100.0	
12	کنگاور	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	85.7	100.0	
13	گیلانغرب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8	68.2	100.0	
14	هر سین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.4	29.3	65.9	100.0	
	کل استان کرمانشاه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.0	35.1	62.8	100.0	

جدول ۱۱: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان کهگیلویه و بویراحمد

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد زغال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	باشت	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	26,3	21,1	23,7	21,1	92,1	
2	بویر احمد	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	23,8	21,9	43,1	100,0	
3	بهمنی	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	76,9	1,9	100,0	
4	چرام	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	20,4	18,4	51,0	100,0	
5	دنا	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	37,8	31,1	26,7	100,0	
6	کهگیلویه	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	39,4	28,8	26,0	100,0	
7	گچساران	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	46,6	30,5	0,8	0,0	78,0	
8	لنده	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,7	27,3	0,0	100,0	
کل استان کهگیلویه و بویر احمد		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	16,4	30,0	24,4	24,3	95,0	

جدول ۱۲: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان کرمان

ردیف	نام شهرستان	شدید ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد زغال	خشکسالی خفیف	متوسط خشکسالی	خشکسالی شدید	بسیار شدید خشکسالی	خشکسالی مجموع درصدهای
1	ارزنویه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	14.4	35.0	50.0	100.0
2	انار	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	12.2	23.2	62.2	1.2	98.8
3	بافت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	33.8	60.0	100.0
4	بردسیر	9.1	3.4	5.2	6.9	22.8	16.4	16.8	15.9	3.4	52.6
5	بم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	5.0	50.8	42.5	100.0
6	جیرفت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	43.0	55.9	100.0
7	رابر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	65.0	3.3	100.0
8	راور	0.0	0.0	0.0	0.0	49.8	14.3	9.0	11.4	15.5	50.2
9	رفسنجان	0.0	0.0	0.0	0.3	8.6	22.3	22.3	23.6	22.9	91.0
10	رودبار جنوب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	67.7	31.9	100.0
11	ریگان	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	7.8	47.3	41.0	ح
12	زرنند	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	18.1	18.1	19.0	26.2	81.4
13	سیرجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	4.7	22.6	72.3	100.0
14	شهربابک	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	20.9	13.9	31.4	17.6	83.8
15	عنبرآباد	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.4	4.8	62.4	26.4	96.0
16	فاریاب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.4	35.6	100.0
17	فهرج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	79.2	16.4	100.0
18	قلعه گنج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	20.8	62.5	11.8	100.0
19	کرمان	0.2	0.4	0.9	0.7	8.3	19.2	11.4	46.3	12.6	89.5
20	کوهبنان	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	10.0	9.0	54.0	14.0	87.0
21	کهنوج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.9	37.1	100.0
22	منوجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	6.2	72.3	20.0	100.0
23	نرماشیر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.1	17.9	100.0
	کل استان کرمان	0.4	0.2	0.4	0.4	9.3	10.5	10.4	41.6	26.8	89.3

جدول ۱۳: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان کردستان

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	بانه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	24.6	29.5	19.7	75.4	
2	بیجار	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	51.5	30.0	100.0	
3	دهگلان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	46.7	33.3	17.3	100.0	
4	دیواندره	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	21.1	40.1	37.4	0.0	98.6	
5	سروآباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	78.0	92.7	
6	سقز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	15.5	35.4	36.5	10.5	97.8	
7	سنندج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	20.9	54.7	20.1	100.0	
8	قروه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	6.4	35.8	56.9	100.0	
9	کامیاران	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	6.3	54.4	36.7	100.0	
10	مریوان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4	54.9	27.5	97.8	
کل استان کردستان		0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	6.2	23.8	43.9	25.8	99.7	

جدول ۱۴: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان قم

ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی بسیار شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	ته	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	27.9	31.0	27.1	13.8	99.8	
کل استان ته		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	27.9	31.0	27.1	13.8	99.8	

جدول ۱۵: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان هرمزگان

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع در صد های خشکسالی
1	ابوموسی	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2	بستک	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	8,8	32,8	56,4	100,0	
3	بشاگرد	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	12,9	61,5	25,2	0,0	99,7	
4	بندر لنگه	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	34,2	43,1	80,1	
5	بندرعباس	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	10,4	46,0	32,2	93,7	
6	پارسیان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	56,5	74,2	
7	جاسک	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	23,4	62,5	4,4	91,1	
8	حاجی آباد	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	20,1	77,7	100,0	
9	خمیر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,8	58,7	34,3	96,5	
10	رودان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,1	43,9	100,0	
11	سیریک	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	20,5	71,1	92,8	
12	قشم	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	50,9	
13	میناب	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	8,7	52,2	37,0	98,4	
کل استان هرمزگان		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	15,9	41,9	39,2	100,0	

جدول ۱۶: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان فارس

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	ارسنجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	20.8	45.3	30.2	100.0	
2	استهبان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	25.0	52.8	20.8	100.0	
3	اقلید	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	30.2	57.3	11.6	0.0	99.1	
4	آباده	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	49.2	30.8	8.8	0.4	89.2	
5	بوانات	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	46.1	28.7	7.3	0.0	82.0	
6	پاسارگاد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	42.9	47.6	0.0	100.0	
7	جهرم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	9.8	87.0	100.0	
8	خرامه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	57.9	40.4	100.0	
9	خرم بید	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	47.1	17.6	2.9	0.0	67.6	
10	ختج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	91.4	100.0	
11	داراب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	13.1	85.2	100.0	
12	رستم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	20.0	15.0	5.0	100.0	
13	زرین دشت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	91.0	100.0	
14	سپیدان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	33.0	36.9	1.0	100.0	
15	سروستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	19.7	78.7	100.0	
16	شیراز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	62.4	21.0	100.0	
17	فراشبند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	75.3	100.0	
18	فسا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	42.8	43.4	100.0	
19	فیروزآباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	89.2	100.0	
20	قیروکارزین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	92.8	100.0	
21	کازرون	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	13.2	59.9	26.3	100.0	
22	کوار	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	20.0	77.5	100.0	
23	گراش	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1	18.6	54.3	100.0	
24	لارستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	7.2	35.1	55.5	100.0	
25	لامرد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.8	11.3	84.4	100.0	
26	مرودشت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	27.3	52.5	12.9	100.0	
27	ممسنی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	38.1	37.1	18.1	0.0	93.3	
28	مهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	79.4	100.0	
29	نی ریز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	41.0	52.3	100.0	
	کل استان فارس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	10.8	14.8	26.4	45.6	97.6	

جدول ۱۷: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان فارس

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدهای خشکسالی
1	آرادان	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	8,0	68,0	14,3	6,3	96,6	
2	دامغان	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	14,9	36,5	26,6	12,9	91,0	
3	سرخه	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	45,7	21,3	14,7	4,4	86,1	
4	سمنان	0,0	0,0	0,0	0,2	5,0	25,2	44,1	25,2	0,2	94,8	
5	شاهرود	0,0	0,1	0,3	0,9	5,3	9,3	30,5	38,0	15,5	93,3	
6	گرمسار	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	19,6	43,6	35,3	0,5	99,0	
7	مهدی شهر	0,0	0,0	3,7	46,4	46,2	3,7	0,0	0,0	0,0	3,7	
8	میامی	0,0	0,3	5,9	9,5	23,4	20,2	14,2	18,7	7,7	60,8	
	کل استان سمنان	0,0	0,1	0,7	2,2	8,7	16,7	32,4	28,2	11,1	88,3	

جدول ۱۸: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان سیستان و بلوچستان

ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی درصدهای مجموع
1	ایران شهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	13.7	31.3	50.8	100.0
2	چابهار	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	56.1	19.7	0.0	92.2
3	خاش	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	11.7	35.7	17.8	21.8	87.0
4	دلکان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	76.6	22.9	100.0
5	زابل	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	زاهدان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	10.0	15.4	37.4	36.4	99.2
7	زهک	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	سراوان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.7	17.8	3.1	0.8	0.0	21.8
9	سرباز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	20.1	22.7	44.6	1.6	88.9
10	سیب سوران	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	54.8	10.4	30.8	2.8	0.0	44.0
11	فتوح	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	55.1	20.4	100.0
12	قصرقند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	69.5	3.7	100.0
13	کنارک	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.3	49.5	1.3	91.1
14	مهرستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	23.6	47.1	4.9	0.0	75.6
15	میرجاوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	35.0	41.5	22.1	0.5	99.1
16	نیک شهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	63.3	25.4	ح
17	نیمروز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	51.0	27.7	12.1	0.0	90.7
18	هامون	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	54.0	14.4	8.0	0.0	76.4
19	هیرمند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.5	7.7	0.0	0.0	0.0	7.7
منطقه سیستان		0.0										75.4
منطقه بلوچستان		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	9.9	22.3	34.7	20.2	79.0
کل استان سیستان و بلوچستان		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	13.6	22.5	32.9	18.6	87.6

جدول ۱۹: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان زنجان

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی درصدهای مجموع
1	ایهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	29.2	47.2	15.3	100.0
2	ایجرود	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	67.5	ح
3	خدابنده	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	32.5	62.2	100.0
4	خرمدره	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	33.3	61.1	0.0	100.0
5	زنجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	26.0	28.7	37.6	100.0
6	سلطانیه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	28.6	50.0	14.3	100.0
7	طارم	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	20.5	44.6	21.7	0.0	86.7
8	ماه‌نشان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.2	67.8	27.1	100.0
کل استان زنجان		0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	5.5	18.3	37.8	37.2	98.8

جدول ۲۰: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان خوزستان

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی در صد های مجموع
1	امیدیه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
2	اندیکا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	46.7	44.4	100.0
3	اندیمشک	0.0	0.0	1.7	1.7	2.5	6.6	22.3	22.3	10.7	32.2	87.6
4	اهواز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	19.3	51.9	16.0	100.0
5	ایذه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	75.5	0.7	100.0
6	آبادان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	21.1	78.9
7	آغاجاری	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
8	باغ ملک	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	28.0	65.9	0.0	100.0
9	باوی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.4	48.2	5.4	0.0	100.0
10	بندر ماهشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	7.5	77.5	0.0	89.2
11	بهبهان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	48.1	38.0	0.0	100.0
12	حمیدیه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	30.0	30.0	0.0	100.0
13	خرمشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	60.3	94.1
14	دزفول	0.0	0.6	2.2	2.2	2.2	13.4	15.6	11.2	12.3	42.5	100
15	دشت آزادگان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	64.5	22.4	1.3	93.4
16	رامشیر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	98.4	0.0	100.0
17	رامهرمز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
18	شادگان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.7	27.1	97.7
19	شوش	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	49.6	17.5	0.7	99.3
20	شوشتر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.6	38.9	9.5	0.0	100.0
21	کارون	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	8.2	67.3	22.4	100.0
22	گتوند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.1	28.6	25.7	8.6	0.0	62.9
23	لالی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	33.3	22.2	42.6	98.1
24	مسجد سلیمان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	6.1	23.2	67.1	2.4	98.8
25	هفتگل	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	7.3	87.3	1.8	100.0
26	هندیجان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	27.5	41.8	0.0	85.7
27	هویزه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	64.7	89.7
	کل استان خوزستان	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	2.0	11.4	20.3	48.7	16.8	97.3

جدول ۲۱: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان خراسان شمالی

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی در صد های مجموع
1	اسفراین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	29.6	50.3	17.1	0.0	97.0
2	بجنورد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	15.3	44.7	32.0	0.7	92.7
3	جاجرم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	15.3	25.0	15.3	21.5	22.2	84.0
4	راز و جرگلان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	23.4	41.1	25.2	99.1
5	شیروان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.3	46.5	22.9	7.6	0.0	77.1
6	فاروج	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.6	42.2	3.1	3.1	0.0	48.4
7	گره	0.0	0.0	0.0	3.5	10.6	54.1	18.8	7.1	4.7	1.2	31.8
8	مانه و سملقان	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	10.1	5.7	13.0	24.7	39.3	82.6
	کل استان خراسان شمالی	0.0	0.0	0.0	1.0	1.7	15.6	22.5	25.1	20.3	13.6	81.7

جدول ۲۲: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان خراسان رضوی

ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	باخرز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.9	39.7	27.4	0.0	0.0	0.0	67.1
2	بجستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	60.3	25.0	0.0	0.0	100.0
3	بردسکن	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	26.2	66.6	7.0	0.0	0.0	99.7
4	بینالود	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	17.1	17.1	12.2	29.3	75.6	75.6
5	تایباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	19.6	10.7	57.1	0.0	87.5	87.5
6	تربت جام	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	21.6	33.5	14.7	1.6	71.5	71.5
7	تربت حیدریه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	32.0	38.8	12.2	5.4	88.4	88.4
8	جغتای	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	29.2	15.3	44.4	0.0	88.9	88.9
9	جوین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	74.2	7.6	100.0	100.0
10	چناران	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	26.9	20.9	25.4	15.7	88.8	88.8
11	خلیل آباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	79.7	10.9	0.0	100	100
12	خواف	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.7	9.9	75.9	5.2	94.8	94.8
13	خوشاب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	13.4	25.6	51.2	0.0	90.2	90.2
14	داورزن	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	41.5	44.7	5.3	100.0	100.0
15	درگز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	31.6	29.0	3.9	3.2	67.7	67.7
16	رشتخوار	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	50.0	43.0	100.0	100.0
17	زاوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	57.7	30.9	4.1	100.0	100.0
18	سبزوار	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	25.1	44.6	18.0	4.0	91.7	91.7
19	سرخس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	7.9	81.8	7.9	99.1	99.1
20	فریمان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	36.9	37.7	18.5	100.0	100.0
21	فیروزه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	10.3	67.2	20.7	0.0	98.3	98.3
22	قوچان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5	45.8	16.8	1.3	0.6	64.5	64.5
23	کاشمر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	58.9	21.4	8.9	0.9	90.2	90.2
24	کلات	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	5.4	17.8	36.4	39.5	99.2	99.2
25	گناباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	9.0	25.1	63.5	0.5	98.1	98.1
26	مشهد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	7.0	11.3	41.0	39.7	98.9	98.9
27	مه ولات	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	46.2	32.5	4.3	100.0	100.0
28	نیشابور	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	9.5	52.5	23.9	1.4	87.3	87.3
	کل استان خراسان رضوی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	16.9	32.0	33.9	9.2	92.0	92.0

جدول ۲۳: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان خراسان جنوبی

ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	بشرویه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	19.4	47.8	30.6	0.0	97.8	97.8
2	بیرجند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	39.0	29.9	15.6	0.0	84.4	84.4
3	خوسف	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	51.1	36.7	4.3	0.0	92.0	92.0
4	درمیان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	43.7	29.3	5.4	1.8	80.2	80.2
5	زیرکوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	28.1	36.5	25.8	6.5	96.8	96.8
6	سرایان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.8	30.1	61.6	5.3	99.7	99.7
7	سربیشه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.2	20.5	8.9	14.3	17.7	61.4	61.4
8	طبس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	18.5	43.9	19.0	8.9	90.3	90.3
9	فردوس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	19.2	73.7	1.3	100.0	100.0
10	قائنات	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.9	43.5	46.6	0.0	99.0	99.0
11	نهبندان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	36.1	29.3	18.3	1.6	85.3	85.3
	کل استان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	25.4	36.2	22.9	5.3	89.8	89.8

جدول ۲۴: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان چهار محال بختیاری

ردیف	نام شهرستان	شدید ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	اردل	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	18,1	58,3	22,2	100,0
2	بروجن	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	54,1	34,7	100,0
3	بن	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	37,0	40,7	18,5	100,0
4	سامان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	61,1	27,8	100,0
5	شهرکرد	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	34,7	61,3	100,0
6	فارسان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,0	56,0	100,0
7	کوهرنگ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	9,9	73,0	16,3	100,0
8	کیار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	38,3	59,6	100,0
9	لردگان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	23,5	29,4	44,5	100,0
	کل استان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	13,4	49,7	36,0	100,0

جدول ۲۵: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان تهران

ردیف	نام شهرستان	شدید ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید خشکسالی	مجموع درصد های خشکسالی
1	اسلامشهر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,7	14,3	0,0	0,0	100,0
2	بهارستان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
3	پاکدشت	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	29,2	37,5	0,0	100,0
4	پردیس	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	33,3	41,7	16,7	0,0	91,7
5	پیشوا	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	66,7	16,7	0,0	100,0
6	تهران	0,0	0,0	0,0	0,0	45,6	42,1	7,0	5,3	0,0	54,4
7	دماوند	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5	39,5	18,4	2,6	0,0	60,5
8	رباط کریم	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,5	36,4	9,1	0,0	100,0
9	ری	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	60,2	31,8	6,8	0,0	98,9
10	شمیرانات	0,0	0,0	0,0	0,0	79,5	15,9	2,3	2,3	0,0	20,5
11	شهریار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	81,3	0,0	0,0	100,0
12	فیروزکوه	0,0	0,0	0,0	6,3	68,4	14,7	7,4	2,1	1,1	25,3
13	قدس	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	100,0
14	فرچک	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	60,0	0,0	0,0	0,0	60,0
15	ملارد	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	63,6	24,2	9,1	0,0	100
16	ورامین	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,5	17,6	25,0	5,9	100,0
	کل استان تهران	0,0	0,0	0,0	1,1	29,6	40,0	19,9	8,5	0,9	69,3

جدول ۲۶: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان بوشهر

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدای خشکسالی
1	بوشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	2.0	86.0	
2	تنگستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	84.1	2.9	94.2	
3	چم	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	14.6	83.3	100.0	
4	دشتستان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	32.0	55.8	10.0	100.0	
5	دشتی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	67.6	29.2	99.5	
6	دیر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	57.5	23.0	83.9	
7	دیلم	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	71.9	25.0	0.0	0.0	96.9	
8	عسلویه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	10.7	17.9	46.4	78.6	
9	کنگان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	38.9	50.0	
10	گناوه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.7	21.9	15.6	1.6	93.8	
	کل استان بوشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	11.0	15.3	53.5	20.1	99.9	

جدول ۲۷: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان اردبیل

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدای خشکسالی
1	اردبیل	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	30.1	50.5	2.2	0.0	82.8	
2	بيله سوار	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.4	10.8	4.1	0.0	93.2	
3	پارس آباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	49.2	1.6	0.0	98.4	
4	خلخال	0.0	0.0	0.0	2.7	23.0	25.7	33.6	14.2	0.9	74.3	
5	سرعین	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	31.3	18.8	0.0	0.0	50.0	
6	کوثر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	71.2	1.9	100.0	
7	گرمی	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	25.3	28.7	24.1	0.0	78.2	
8	مشگین شهر	0.0	0.0	0.0	0.6	32.5	36.9	15.3	10.2	4.5	66.9	
9	نمین	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	30.8	43.6	5.1	0.0	79.5	
10	نیر	0.0	0.0	0.0	0.0	43.8	14.6	35.4	6.3	0.0	56.3	
	کل استان اردبیل	0.0	0.0	0.0	0.6	19.2	34.3	30.7	14.0	1.2	80.2	

جدول ۲۸: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان البرز

ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی	مجموع درصدای خشکسالی
1	اشتهارد	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	21.9	25.0	18.8	15.6	81.3	
2	ساوجبلاغ	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	53.3	13.3	4.4	0.0	71.1	
3	طالقان	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	10.9	34.8	37.0	10.9	93.5	
4	فردیس	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	
5	کرج	0.0	0.0	0.0	0.0	76.4	20.0	3.6	0.0	0.0	23.6	
6	نظرآباد	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	60.9	0.0	0.0	0.0	60.9	
	کل استان البرز	0.0	0.0	0.0	0.0	36.1	30.0	17.2	11.9	4.7	63.9	

جدول ۲۹: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان آذربایجان غربی

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی درصدهای مجموع
1	ارومیه	0.0	0.0	0.0	1.4	4.7	17.8	7.9	8.9	32.2	23.4	72.4
2	اشنویه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	16.3	20.4	42.9	6.1	85.7
3	بوکان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	60.6	37.4	100.0
4	پلدشت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	19.4	59.7	14.5	3.2	96.8
5	پیرانشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	24.4	38.4	16.3	91.9
6	تکاب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	25.0	36.4	28.4	100.0
7	چالدران	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	45.2	32.1	6.0	94.0
8	چاپاره	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	79.1	0.0	100.0
9	خوی	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3	20.8	22.4	23.5	3.3	69.9
10	سردشت	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	5.4	50.0	32.1	3.6	91.1
11	سلماس	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	44.2	38.5	11.5	2.9	0.0	98.1
12	شاهین دژ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	24.2	61.5	12.1	100.0
13	شوط	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	36.1	58.3	0.0	100.0
14	غرب دریاچه ارومیه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	22.7	22.7	52.6	100.0
15	ماکو	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	26.3	52.5	17.5	2.5	98.8
16	مهاباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	15.2	41.9	41.9	100.0
17	میاندوآب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.3	38.2	22.5	100.0
18	نقده	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	29.2	43.8	20.8	0.0	93.8
	کل استان آذربایجان غربی	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	9.2	12.0	25.9	34.9	17.2	89.9

جدول ۳۰: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان آذربایجان شرقی

ردیف	نام شهرستان	شدید	ترسالی بسیار	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	در حد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید	خشکسالی درصدهای مجموع
1	اسکو	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9	21.3	8.2	8.2	34.4	72.1
2	اهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	15.9	17.4	34.1	9.8	77.3
3	آذرشهر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	15.6	15.6	24.4	33.3	88.9
4	بستان آباد	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	19.1	33.9	18.3	19.1	90.4
5	بناب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	63.3	20.0	100.0
6	تبریز	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	62.5	27.3	6.8	0.0	0.0	34.1
7	جلفا	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	21.4	30.0	25.7	14.3	91.4
8	چاراویماق	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.7	63.3	100.0
9	خداآفرین	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	8.6	58.6	17.1	7.1	91.4
10	سراب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	27.5	21.1	24.6	19.7	6.3	71.8
11	شبستر	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	33.9	9.8	9.8	22.3	21.4	63.4
12	شرق دریاچه ارومیه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.3	77.7	100
13	عجب شیر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	16.7	30.0	23.3	23.3	93.3
14	کلیبر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	13.8	54.0	28.7	1.1	97.7
15	مراغه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	2.3	61.6	32.6	100.0
16	مرند	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3	11.5	20.6	36.6	0.0	68.7
17	ملکان	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	83.8	8.1	100.0
18	میانه	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	3.1	15.6	29.5	49.1	97.3
19	ورزقان	0.0	0.0	0.0	1.0	14.6	66.7	17.7	0.0	0.0	0.0	17.7
20	هریس	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	36.5	22.9	13.5	10.4	14.6	61.5
21	هشترود	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	72.0	100.0
	کل استان آذربایجان شرقی	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	18.3	11.8	16.7	26.3	25.6	80.5

جدول ۳۱: مساحت تحت تاثیر خشکسالی دوره یک ساله تا پایان اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ استان اصفهان

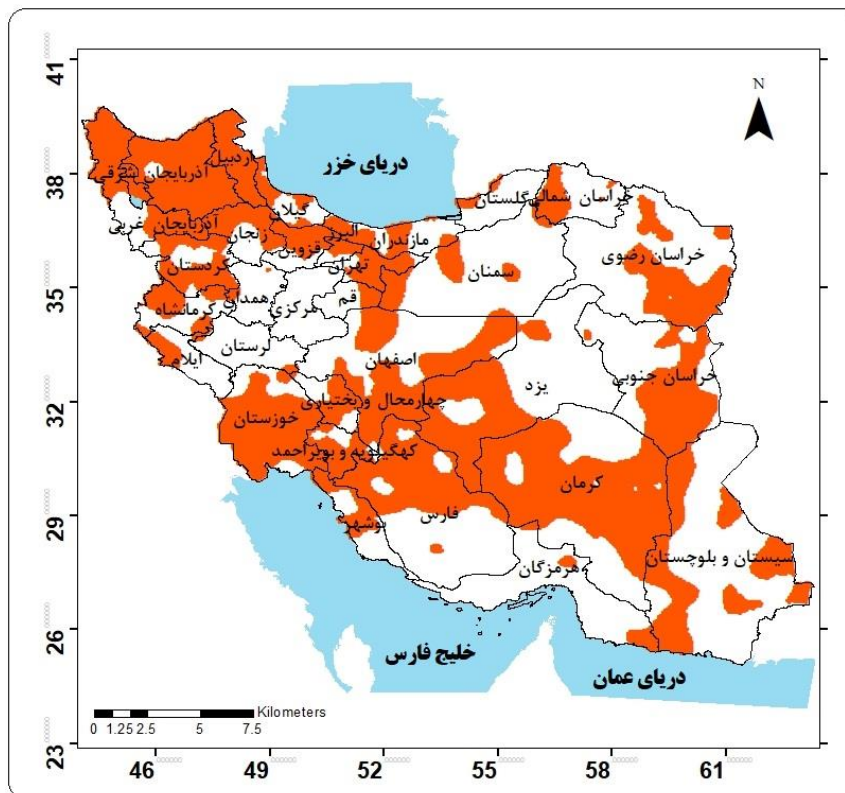
ردیف	نام شهرستان	ترسالی بسیار شدید	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	بسیار شدید خشکسالی	مجموع درصدای خشکسالی
1	اردستان	0,0	0,0	0,0	0,2	37,9	31,6	19,5	10,2	0,6	61,9
2	اصفهان	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	13,0	39,5	37,5	8,8	98,8
3	آران و بیدگل	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	39,9	15,6	18,9	7,4	81,9
4	برخوار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	30,3	64,5	1,3	100,0
5	بوئین میاندشت	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	55,0	12,5	100,0
6	تیران و کرون	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	17,2	23,4	29,7	21,9	92,2
7	چادگان	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	32,6	30,4	28,3	2,2	93,5
8	خمینی شهر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	83,3	0,0	100,0
9	خوانسار	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	25,6	66,7	5,1	100,0
10	خور و بیابانک	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	9,7	34,5	38,3	15,6	98,1
11	دهاقان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	22,2	24,1	48,1	100,0
12	سمیرم	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	10,2	52,0	36,7	100,0
13	شاهین شهر و میمه	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	34,0	21,6	29,4	9,3	94,3
14	شهرضا	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	26,4	45,3	3,8	22,6	100
15	فریدن	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	27,0	40,5	24,3	0,0	91,9
16	فریدونشهر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	25,0	56,0	6,0	100,0
17	فلاورجان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	61,5	23,1	0,0	100,0
18	کاشان	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	22,7	21,5	45,3	8,1	97,7
19	گلپایگان	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,3	19,7	37,7	37,7	98,4
20	لنجان	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	15,9	31,8	50,0	100,0
21	مبارکه	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	19,0	19,0	28,6	21,4	88,1
22	نائین	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	51,1	28,9	15,4	0,6	96,0
23	نجف آباد	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	7,3	35,4	26,0	29,2	97,9
24	نطنز	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	32,8	27,5	16,8	0,0	77,1
	کل استان اصفهان	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	25,8	27,7	28,1	9,9	91,6

فصل چهارم

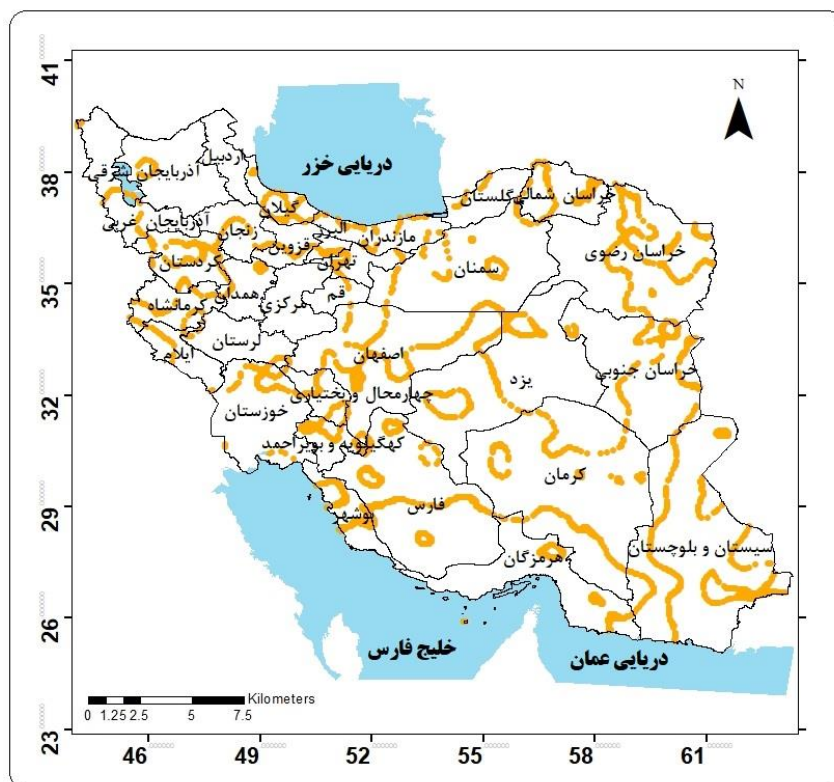
پیش بینی وضعیت خشکسالی در دو ماه آینده

۱- پیش‌بینی وضعیت خشکسالی در ماه‌های تیر و مرداد

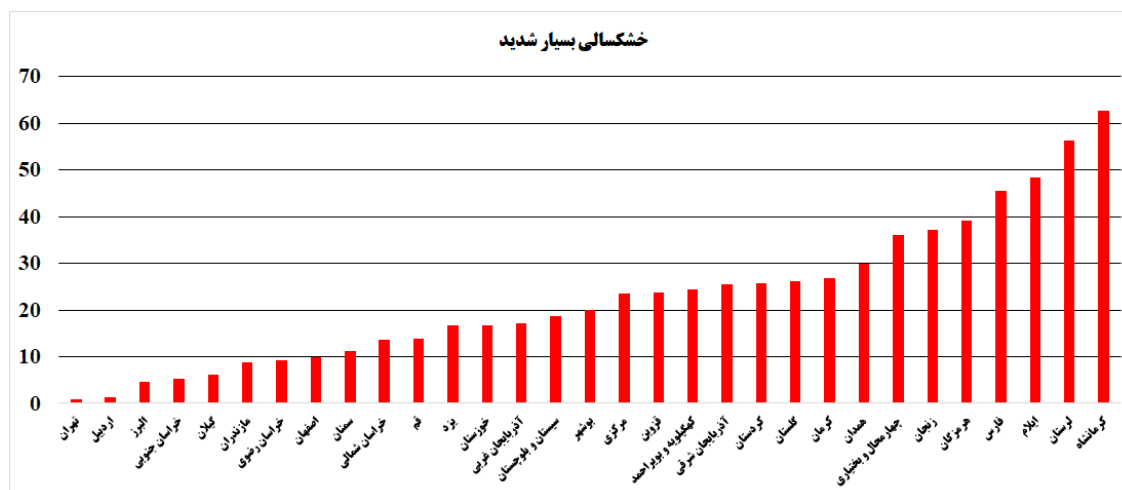
در ادامه برای پیش‌بینی خشکسالی‌ها طی دو ماه آینده از مدل سازی آریما بهره گرفته شده است. نتایج پیش‌بینی مدل سازی آریما تا $1/N$ طول دوره آماری قابل اعتماد می باشد. برای این منظور طول دوره آماری برای مدل سازی از سال ۱۳۵۳ تا ۱۴۰۰ در نظر گرفته شده است. در این مدل مناطق مستعد وقوع خشکسالی‌ها براساس روش‌های حساسیت پارامترهای آب و هوایی شناسایی شده است. نتایج حاصل از پیش‌بینی خشکسالی‌ها طی دو ماه تیر و مرداد در شکل ۳ و ۴ نمایش داده شده است. براساس شکل ۳ و ۴ بیشتر مناطق ایران طی دو ماه آینده امکا وقوع خشکسالی‌های شدید را دارا می باشند.



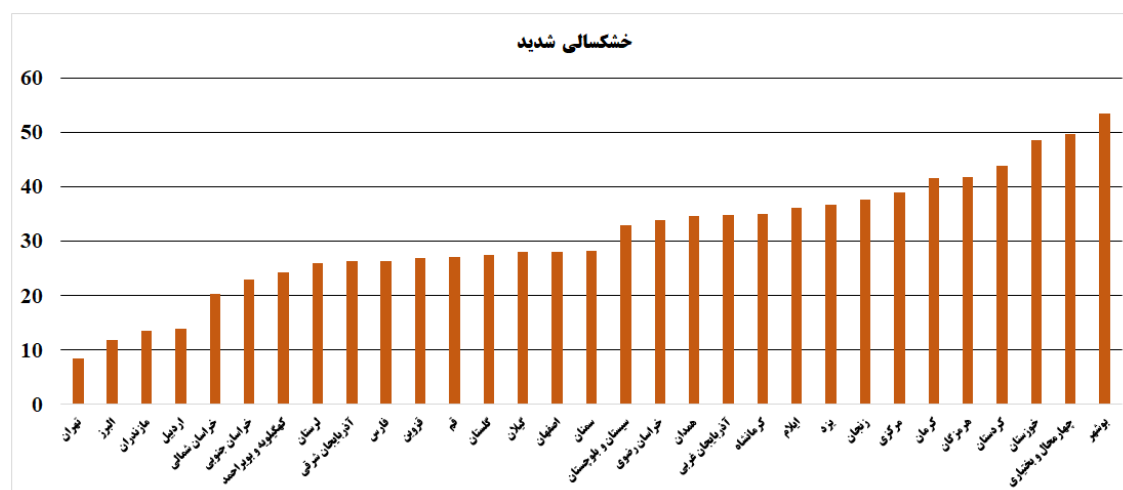
شکل ۶: مناطق با پتانسیل رخداد خشکسالی (با احتمال قوی)



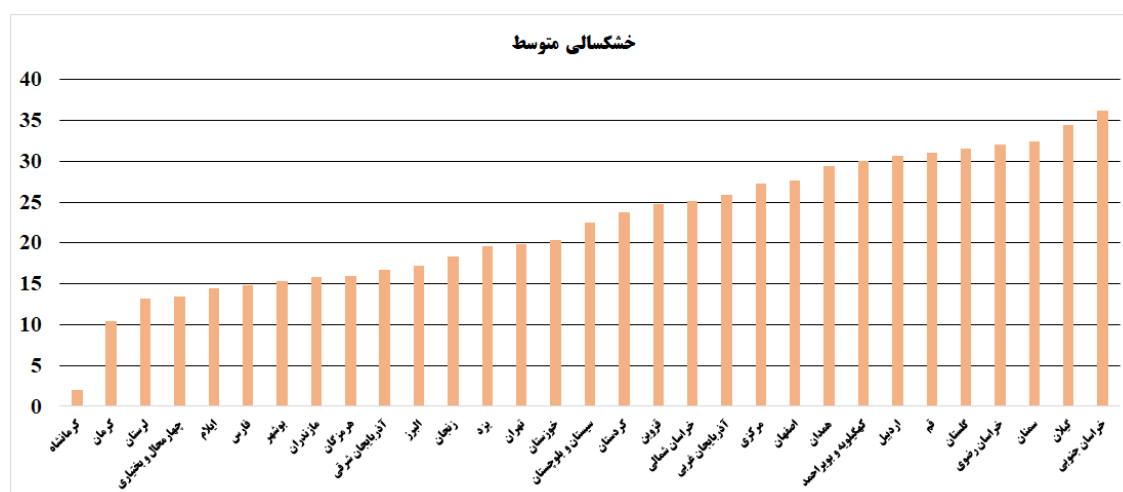
شکل ۷: مناطق با پتانسیل رخداد خشک سالی (با احتمال قوی)



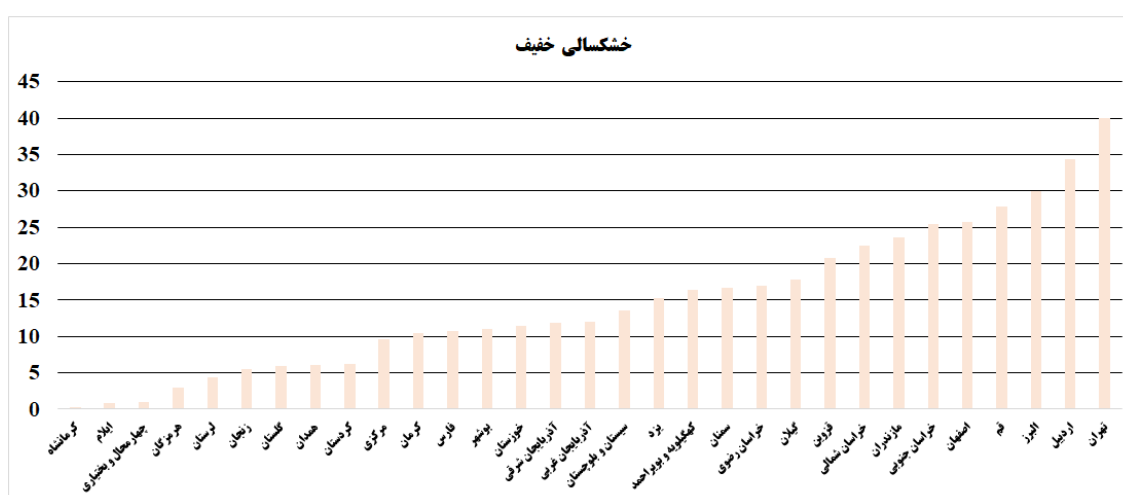
شکل ۸: پیشبینی درصد خشکسالی بسیار شدید در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



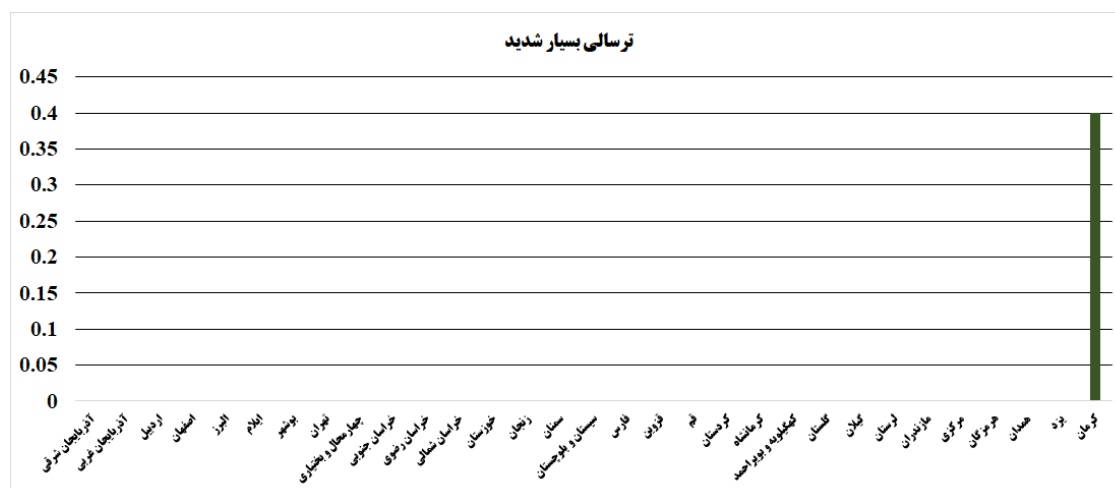
شکل ۹: پیشبینی درصد خشکسالی شدید در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



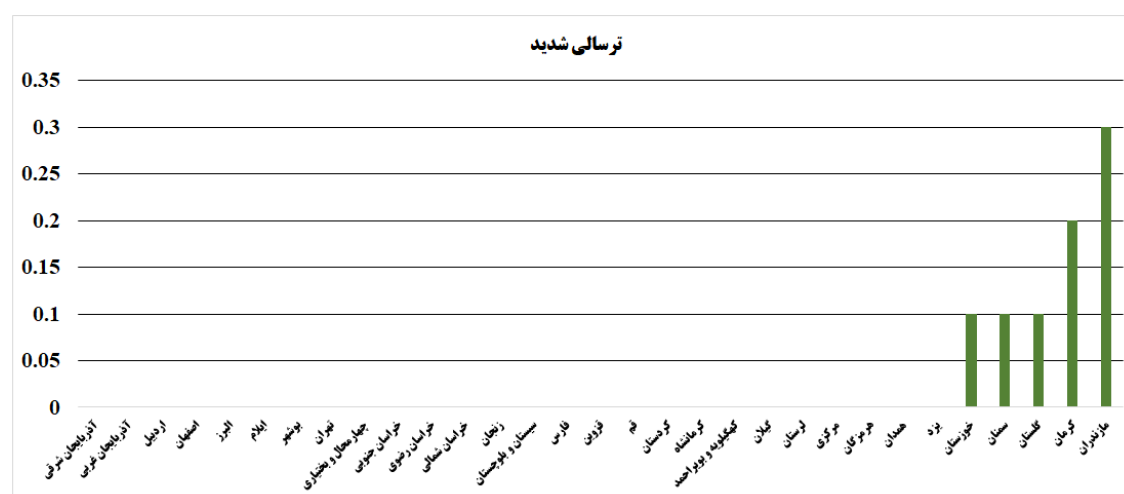
شکل ۱۰: پیشبینی درصد خشکسالی متوسط در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



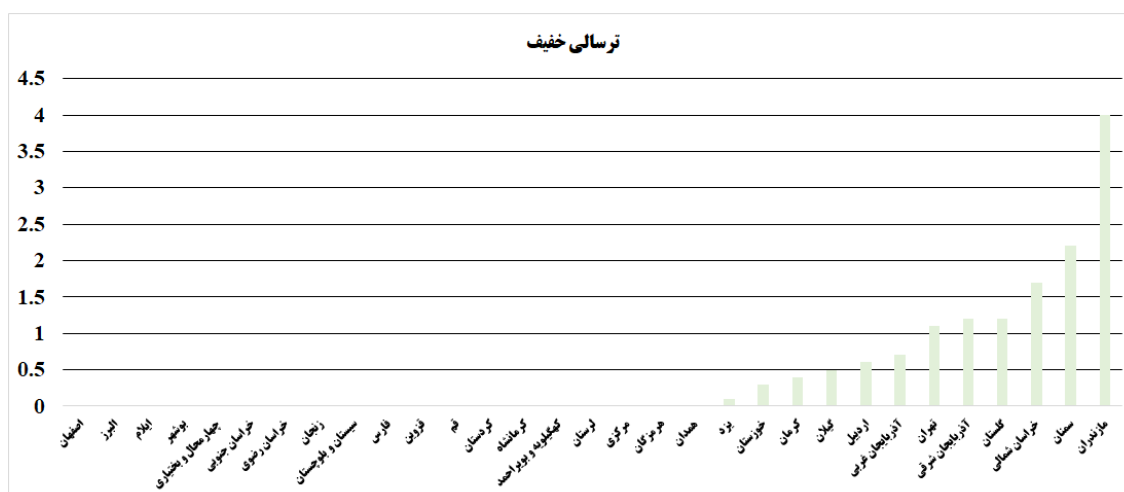
شکل ۱۱: پیشبینی درصد خشکسالی خفیف در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



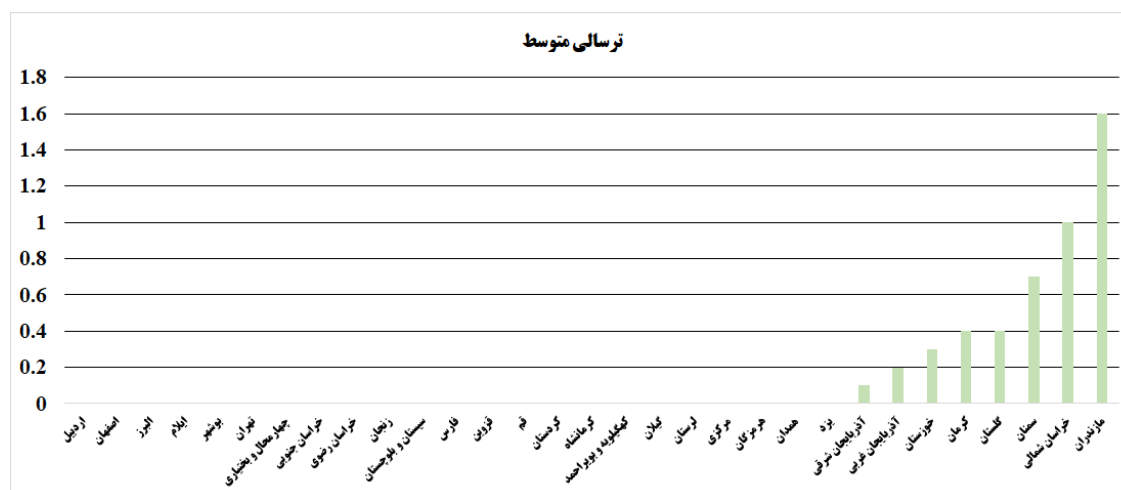
شکل ۱۲: پیشبینی درصد ترسالی بسیار شدید در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



شکل ۱۳: پیشبینی درصد ترسالی شدید در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



شکل ۱۴: پیشبینی درصد ترسالی خفیف در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)



شکل ۱۵: پیشبینی درصد ترسالی متوسط در استان های کشور (تیر و مرداد ۱۴۰۰)

