

## تحلیلی بر تحقیقات خشکسالی در ایران<sup>۱</sup>

رضا دوستان<sup>۲</sup>، استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

دریافت مقاله : ۱۳۹۷/۴۰/۲۷ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۰۴/۱۱

### چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی و تعیین دستاورد مطالعات خشکسالی در ایران است. بنابراین، ۴۰۳ مقاله علمی - پژوهشی از مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (sid) بررسی شد. تعداد ۳۸۴ مقاله دارای هدف و نتیجه قابل استناد بود که بر اساس یافته تحقیق در ۵ بخش، مجزا شد. عمده تحقیقات (۷۸ درصد)، خشکسالی را در نواحی مختلف ایران ارزیابی کرده‌اند. یافته‌ها نشان داد، ایران در چند دهه اخیر دوره‌های خشکسالی را با شدت‌های مختلف تجربه کرده است. این پدیده در ارتباط با برآورد سناریوهای تغییر اقلیم چه خوش بینانه و چه بدبینانه در آینده نیز با شدت‌های مختلف ادامه خواهد داشت. طبیعتاً پیامد خشکسالی‌های گذشته، به شکل آرام و خزشی، موجب بحران آبی، خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها، شور شدن منابع آب زیرزمینی، خالی شدن روستاها و آسیب‌های اقتصادی-اجتماعی و غیره در ایران بوده است. کاهش تحقیقات خشکسالی در سال‌های اخیر، حاکی از کفایت ارزیابی صرف خشکسالی دارد؛ چراکه نتیجه نهایی مشخص است (اکوسیستم تشنه ایران). بنابراین، محیط طبیعی ایران نیاز به راه حل عملی و تولید تکنولوژی با توجه به دانش بومی برای کاهش آسیب‌های محیطی دارد که این امر جز با جمع شدن متخصصان حوزه‌های مختلف و پژوهش‌های گروهی مرتبط با بحران‌های محیطی امکان‌پذیر نیست.

واژه‌های کلیدی: تحقیقات خشکسالی، ارزیابی، دستاورد، ایران.

<sup>۱</sup> . این مقاله با توجه به هدف و ماهیت روش شناسی از منابع زیادی استفاده نموده است. لذا، آوردن این منابع در بخش منابع زمینه ساز افزایش تعداد صفحات آن شده است.

Email: [doostan@um.ac.ir](mailto:doostan@um.ac.ir)

<sup>۲</sup> . نویسنده مسئول:

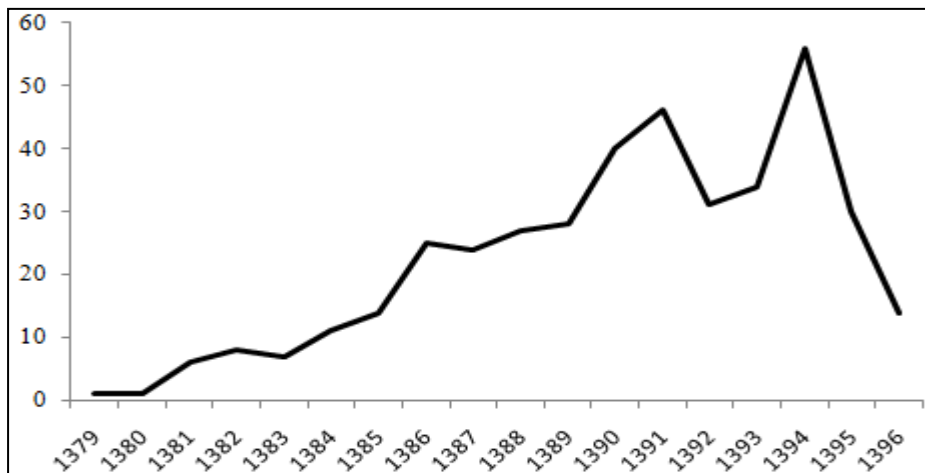
## مقدمه

ایران در موقعیت جغرافیایی خاصی در جنوب منطقه معتدله و شمال منطقه حاره بین عرض‌های جغرافیایی ۴۰-۲۵ درجه شمالی و ۶۵-۴۴ درجه شرقی در جنب دریاها و اقیانوس‌ها از یک طرف و خشکی‌های گرم و سوزان از طرف دیگر با توپوگرافی پیچیده در کمربند کوهستانی آلپ-همالیا (بزرگترین کمربند کوهستانی جهان) قرار دارد. این شرایط موجب شده تا اقلیم ایران نیز شرایط متنوعی را تجربه کند و غالب مخاطرات طبیعی در ایران به وقوع بپیوندد (۳۳) مخاطره از ۴۳ مخاطره ثبت شده در جهان). یکی از این مخاطرات، خشکسالی است که از گذشته‌های دور با نام دیو خشکسالی در برخی سال‌ها بر فلات ایران حاکم بوده و تاکنون ادامه دارد. فلات ایران دوره‌های خشکسالی مختلفی را در طی زمان‌های گذشته پشت سر گذاشته و تمدن‌های مختلف با این مخاطره مواجه بوده‌اند و بعضی از نمودهای نبوغ و مدیریت ایرانیان درباره بحران کم‌آبی و در مناطق مختلف ایران پدیدار شده است که از آن جمله قنات‌ها، آب‌انبارهای ساخته‌شده در مسیرهای رفت و آمد و شهرها، باغ‌های تاریخی و غیره است. امروزه نیز این مخاطره هر ساله بر مناطقی از فلات ایران غالب است و با افزایش جمعیت و رشد در بخش‌های مختلف و در بعضی موارد سوء مدیریت و پیش‌بینی، به دنبال خود بحران بزرگتری به نام بحران کم‌آبی و بحران‌های اقتصادی-اجتماعی، مهاجرت و غیره را پدید می‌آورد. بنابراین، با توجه به اهمیت موضوع، محققان مختلف، بخش‌های متفاوتی از این مخاطره را مطالعه کرده‌اند. واقعیت این است که در چند دهه گذشته با ورود کامپیوتر و نرم‌افزارهای مختلف و داده‌های در دسترس، تحقیقات آسان‌تر و علمی‌تر شده است، طبیعتاً در ایران نیز با این ابزارها و داده‌ها، تحقیقاتی درباره بخش‌های مختلف این بحران انجام شده است؛ اما دستاورد این مطالعات چه بوده و از همه مهم‌تر آیا محققان راه حل عملی برای مقابله با این بحران فلات ایران اندیشیده‌اند؟ این مطالعه، مروری بر مطالعات انجام‌شده در طی چند سال گذشته درباره خشکسالی و دستاورد آن‌ها دارد.

## داده‌ها و روش کار

در این تحقیق به منظور فوق، تعداد ۴۰۳ مقاله علمی- پژوهشی داخلی در مجلات مختلف که واژه خشکسالی در عنوان مقاله وجود داشته از سایت مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (sid)، به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تحقیقات داخلی، در ایران دریافت شد. در ادامه پراکنش زمانی تحقیقات و پراکنش حوزه‌های علمی مختلف که به تحقیق درباره خشکسالی پرداخته‌اند، مشخص شد. با مطالعه مقالات و نتایج حاصله از آن‌ها، به این نتیجه رسیدیم که تعداد ۳۸۴ مقاله دارای یافته علمی و خروجی قابل‌استناد بوده است. بر اساس این یافته‌ها، فراوانی مقالات در زمینه‌های مختلف مطالعاتی تعیین و تحلیل‌ها انجام شد.

طبق آمار ثبت‌شده در پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (sid)، تحقیقات خشکسالی طی سال‌های گذشته؛ یعنی از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۹۱، روند صعودی و افزایش چشمگیری داشته است (شکل ۱). تعداد مقالات در این حوزه در سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ نسبت به قبل کاهش یافته؛ اما در سال ۱۳۹۴ افزایش زیادی داشته است. این تحقیقات از سال ۱۳۹۴ به بعد روند کاهشی شدیدی را نشان می‌دهند و در دو سال گذشته؛ یعنی ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ به سرعت کاهش داشته و به کمتر از ۱۰ مقاله در سال در بخش‌های مختلف می‌رسد.



شکل ۱: توزیع زمانی تحقیقات خشکسالی در ایران منبع آمار: مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (sid<sup>۲</sup>)

در ارتباط با گروه‌های تحقیقاتی خشکسالی در ایران (جدول ۱)، از مهر ماه ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶، بیشترین تحقیقات خشکسالی در حوزه علوم کشاورزی با ۱۶۶ مقاله از ۴۰۳ مقاله (۴۱/۲ درصد) بوده است و رتبه اول را دارد و حوزه علوم انسانی و طبیعتاً علوم جغرافیایی با ۱۱۸ مقاله (۲۹/۳ درصد) در مرتبه بعد قرار دارد. کمترین تعداد مقالات خشکسالی مرتبط با حوزه‌های پزشکی، علوم پایه و فنی-مهندسی است که به ترتیب ۰/۲، ۲ و ۵ درصد مطالعات را به خود اختصاص می‌دهند. این نشان می‌دهد که بخش غالب تحقیقات در ایران، در حوزه علوم کشاورزی و علوم جغرافیایی انجام شده است.

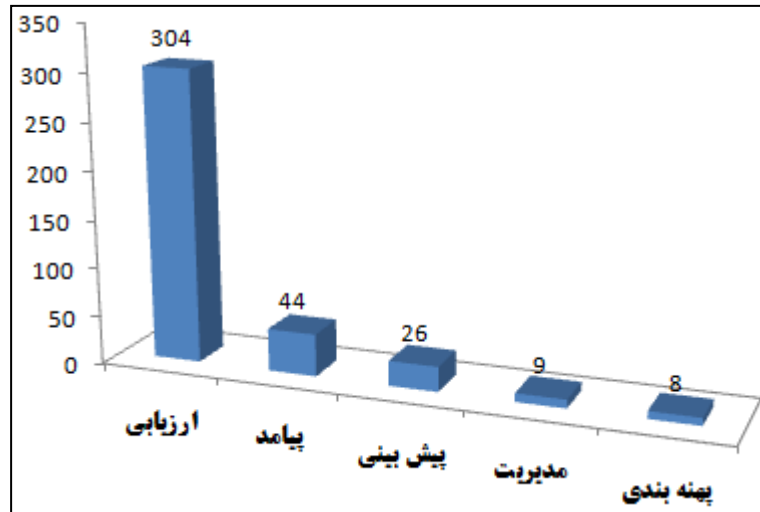
جدول ۱: مطالعات خشکسالی در بخش‌های مختلف علمی

تحقیقات خشکسالی (۱۳۷۹-۱۳۹۶)							
گروه	پزشکی	علوم انسانی	علوم پایه	فنی و مهندسی	کشاورزی	هنر و معماری	غیره
تعداد	۱	۱۱۸	۹	۱۹	۱۶۶	۰	۹۰
درصد	۰/۲	۲۹/۳	۲	۵	۴۱/۲	۰	۲۲/۳

منبع آمار: مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (sid)

بخش‌های عمده تحقیقات خشکسالی: از مجموع ۴۰۳ مقاله علمی - پژوهشی درباره خشکسالی، ۳۸۴ مقاله دارای نتیجه قابل قبول و علمی بوده‌اند که در ارتباط با یافته‌های تحقیق، این مطالعات در ۵ بخش مطالعاتی مجزا قرار می‌گیرند (شکل ۲). از این تعداد ۷۸ درصد مطالعات، خشکسالی را در نقاط مختلف ایران چه در سطح منطقه، حوضه آبخیز و یا ایستگاه ارزیابی کرده‌اند. در مرتبه بعد، ۱۱ درصد مقالات خشکسالی به پیامدهای ناشی از این پدیده اقلیمی در بخش‌های مختلف آب، کشاورزی، آسیب‌های مختلف اجتماعی و غیره پرداخته‌اند. همچنین، نزدیک به ۷ درصد مطالعات خشکسالی به پیش‌بینی این پدیده با مدل‌های مختلف آماری پرداخته و ۲/۵ و ۲ درصد مطالعات خشکسالی به ترتیب به مدیریت و پهنه‌بندی خشکسالی در مناطق مختلف ایران اختصاص دارند.

<sup>۲</sup> - www.sid.ir



شکل ۲: توزیع بخش‌های مختلف مطالعات خشکسالی

غالب مطالعات مربوط به خشکسالی در سطح منطقه‌ای و استانی انجام شده است، چنانکه به ترتیب کل ایران، خراسان، فارس، سیستان و بلوچستان، تهران، اصفهان و کرمانشاه مناطقی هستند که بیشترین مطالعات خشکسالی را داشته‌اند (جدول ۱)؛ اما در دیگر نقاط ایران نیز با فراوانی کمتر از ۹ مقاله، مطالعات در مناطق مختلف، حوضه‌های آبخیز رودخانه‌ها و غیره انجام شده است. بنابراین، پدیده خشکسالی در همه مناطق ایران مطالعه شده و ارزیابی‌های خشکسالی انجام شده است.

جدول ۲: مناطق پیشینه مطالعات خشکسالی در ایران

منطقه مطالعاتی							منطقه
کرمانشاه	اصفهان	تهران	سیستان و بلوچستان	فارس	خراسان	ایران	
۹	۱۶	۱۶	۱۶	۱۹	۲۲	۳۰	تعداد
۲	۴	۴	۴	۵	۷	۸	درصد

### شرح و تفسیر نتایج

#### • بخش ارزیابی :

توزیع زمانی و مکانی: تحقیقات خشکسالی ایران حاکی است، ۷ ناحیه خشکسالی در ایران وجود دارد که در اواخر قرن ۲۰ شدید ترین خشکسالی‌ها در آن‌ها رخ داده است (دوستان، ۱۳۹۴). به طوری که ۶۰ درصد ایران روند افزایش خشکسالی و فقط ۴ درصد ترسالی دارد (کشاورز و همکاران، ۱۳۹۱) و در سال‌های ۲۰۰۱، ۱۹۹۹ و ۱۹۶۶ شدیدترین خشکسالی‌ها در کشور ایران رخ داده است (دریاباری، ۱۳۹۰). عمده خشکسالی‌های ایران از می تا نوامبر و منطبق بر پیشینه ساعات آفتابی است (فتحی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶). عمدتاً در نیمه جنوبی ایران، خشکسالی‌های شدید و بلندمدت و در نیمه شمالی ایران، خشکسالی خفیف و ملایم رخ داده است (بابایی فینی و همکاران، ۱۳۹۲). تمرکز کوتاه‌مدت خشکسالی در نیمه شمالی ایران با رفتار متغیرتر بارش‌های آن منطقه نسبت به جنوب ایران بیشتر است (علیچانی و بابایی، ۱۳۸۸). درحالی که بیشترین وقوع خشکسالی‌ها در غرب، شرق و جنوب شرق ایران است (علی‌زاده و محمدی،

۱۳۹۴). در جنوب غرب ایران، وقوع خشکسالی با تداوم‌های مختلف معمول است (فتاحی و صداقت کردار، ۱۳۸۶). از طرفی، شدیدترین خشکسالی و ترسالی مترادف با وقوع کمینه و بیشینه بارش در ایران نبوده است (مساعدی وقبایی سوق، ۱۳۹۱) و رفتار مکانی این پدیده در البرز جنوبی، مستقل از ارتفاع است (چناری و همکاران، ۱۳۹۰). در مقیاس منطقه‌ای خشکسالی در ایران به شرح زیر است: در شمال غربی ایران، به ترتیب در مقیاس ۳ و ۱۲ ماهه، ۵ و ۶ ناحیه خشکسالی در حوضه ارومیه وجود داشته است (قربانی اقدم و همکاران، ۱۳۹۱) و شمال غرب منطقه، پتانسل خشکسالی بیشتری دارد (ساری صراف و همکاران، ۱۳۹۵). ۴۸ درصد خشکسالی آذربایجان غربی شدید و ۳۲ درصد نرمال است (صابری و سلطانی گودفرامری، ۱۳۹۶) و خشکسالی‌ها و ترسالی حوضه ارومیه، مقطعی و کوتاه است (حجازی‌زاده و پروین، ۱۳۸۶)، چنانکه بیشترین وقوع خشکسالی در ایستگاه ارومیه و کمترین در مهاباد ثبت شده است (زینالی و صفریان زنگیر، ۱۳۹۶). به طور کلی، در صورت عدم اصلاح برداشت‌ها، امکان خروج دریاچه ارومیه از خشکسالی هیدرولوژی در بلندمدت وجود ندارد (قبادی و همکاران، ۱۳۹۳). بارش‌های نرمال آذربایجان شرقی نسبت به خشکسالی و ترسالی تداوم بیشتری دارند (قویدل رحیمی، ۱۳۸۳)، اما بخش غربی دشت سراب آسیب‌پذیرتر است (جهانبخش اصل و همکاران، ۱۳۸۸). شدیدترین دوره خشکسالی اردیبهیل در سال ۱۳۸۹ رخ داده است (کاظم‌زاده و ملکیان، ۱۳۹۴) و بین دانش و سن، مساحت باغ و درآمد سالانه میان‌دو آب و خشکسالی رابطه معنی‌داری وجود دارد (یعقوبی و پورمند، ۱۳۹۴). در غرب ایران، افزایش خشکسالی در ۶۷ درصد از منطقه همدان (زارع ایبانه و همکاران، ۱۳۹۰) و وقوع خشکسالی ضعیف از ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ در همه ایستگاه‌های مرکز همدان (معروفی و همکاران، ۱۳۹۳) وجود داشته است که رخداد فصلی و سالانه آن‌ها (زارع ایبانه و محبوبی، ۱۳۸۳) با کمی دوره خشک، اما با تداوم طولانی (زارع ایبانه و همکاران، ۱۳۹۴) وجود داشته است. خشکسالی هیدرولوژیک خرم‌آباد که با بارش سالانه مرتبط است (شاهرخ‌وندی و همکاران، ۱۳۸۸) و بزرگترین خشکسالی‌ها با احتمال وقوع پایین و دوره بازگشت طولانی در غرب کرمانشاه (میراکبری و گنجی، ۱۳۹۱) و با دوره بازگشت چهارساله در کردستان (بایزیدی و سی و سه مرده، ۱۳۹۰) رخ داده است. همچنین، خشکسالی ۲ ساله و شدید با تداوم ۳ و ۴ ساله در جوانرود (نادری و همکاران، ۱۳۹۴) رخ داده است و به ترتیب بیشترین و کمترین احتمال خشکسالی در هرسین و سنقر (میرزایی ندوشن و همکاران، ۱۳۸۹) وجود دارد. خشکسالی‌ها در غرب ایران با افزایش عرض جغرافیایی و در جهت غرب منطقه کاهش دارند (بشیرزاده و عراقی‌نژاد، ۱۳۸۹). عوامل مؤثر بر خشکسالی لرستان متوسط بارش، مساحت و تراکم زهکشی است (اکبری و همکاران، ۱۳۹۱) و خشکسالی‌های هیدرولوژی و هواشناسی در حوضه صوفی چای با هم مرتبط هستند (زرعی و فاخری‌فرد، ۱۳۹۳). از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲، ۵، ۴ و ۵ سال به ترتیب خشک، بهنجار و تر در حوضه سد ملاصدرا وجود داشته است (مظفری و نارنگی‌فرد، ۱۳۹۴) و فراگیرترین خشکسالی نهاوند در سال ۱۳۷۸-۱۳۷۷ رخ داده است (سلگی و همکاران، ۱۳۹۴) که شدت و تداوم آن در سال‌های اخیر در حوضه چغولندی افزایش دارد (ملکی‌نژاد و سلیمانی مقدم، ۱۳۹۰). در جنوب غربی البرز، با افزایش مقیاس زمانی، وسعت و وضعیت خشکسالی از شرق به غرب قزوین کاهش داشته (مقصود و همکاران، ۱۳۹۵) و حداقل یک یا دو خشکسالی شدید با بازگشت ۵۰ و ۲۵ ساله در این منطقه رخ می‌دهد (شکوهی، ۱۳۹۱). خشکسالی‌های تهران از رفتار مکانی برخوردارند (حسینی صفا و مرید، ۱۳۸۷؛ امیدی و همکاران، ۱۳۸۹) و بین تداوم و شدت آن‌ها همبستگی وجود دارد (سمیعی و تلوری، ۱۳۸۷). از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۷ به ترتیب ۲۳ درصد خشکسالی تهران در دهه اول و ۳۸/۵ درصد در دو دهه دیگر (عرب سلغار و همکاران، ۱۳۹۰) رخ داده است و از سال ۱۳۷۸ تشدید شده است (مقدسی و همکاران،

(۱۳۸۴). در آینده، افزایش خشکسالی تهران بیش از ترسالی خواهد بود (صادقی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲) و هر پنج سال، یک خشکسالی شدید در فیروزکوه (ابونوری، ۱۳۸۷) رخ می‌دهد. این الگوی خشکسالی (همبستگی مکانی) در منطقه خزر نیز مشهود است (رئیزی و وفاخواه، ۱۳۹۰)، خشکسالی پیوسته و ناپیوسته مناطق نزدیک به هم در گیلان (تاتینا و همکاران، ۱۳۸۹) که اغلب خشکسالی در ساحل و جلگه گیلان و ترسالی در کوهپایه و کوهستان رخ می‌دهد (رمضانی گورابی، ۱۳۸۴). انتقال از خشکسالی شدید به غیر و از خشکسالی شدید به ترتیب در انزلی و بوشهر وجود دارد (بذرافشان و همکاران، ۱۳۹۴). کاهش حالت نرمال خشکسالی خزر غربی و افزایش شدت و وسعت آن (کاظمی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲) قابل مشاهده است. چنانکه در رامسر هر ۱۰ سال، ۳ الی ۴ بار خشکسالی رخ می‌دهد (ابونوری، ۱۳۸۸) و بیشترین خشکسالی‌ها را قائم‌شهر و جلگه بابل تجربه می‌کنند (مرادی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین، در این منطقه در اوایل قرن ۲۱ جز در بابلسر، ۵۰ درصد افزایش خشکسالی مشاهده شد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴) و غالب زیرحوضه‌های خزری در مارس و سپتامبر روند منفی داشته‌اند (منتظری و غیور، ۱۳۸۸). به طرف خزر شرقی، سالانه ۱۳ درصد مساحت گلستان دچار خشکسالی است (عیوضی و مساعدی، ۱۳۹۰) و کمی وسعت خشکسالی با افزایش مقیاس زمانی که از غرب به شرق کاهش دارد، قابل مشاهده است (بذرافشان و همکاران، ۱۳۹۰). در هر ۱۱ سال، ۳ وضعیت رطوبتی در گلستان رخ داده (مساعدی و همکاران، ۱۳۸۷) و دهه ۱۳۹۵-۱۳۸۵، خشکترین و سال ۱۹۹۰ شدیدترین خشکسالی گرگان (محمدی و همکاران، ۱۳۸۶) رخ داده است. به سمت شرق، کاهش خشکسالی حوضه قره‌سو در مقیاس ۶ و ۱۲ ماهه و افزایش شدت خشکسالی در مقیاس ۲۴ ماهه (گل محمدی و سماخ بوانی، ۱۳۹۰)، افزایش دوره بازگشت خشکسالی شدید حوضه اترک (نصرتی و آذرنیوند، ۱۳۸۱) و عدم تغییر دبی ۱ تا ۳۰ روزه حوضه قره‌سو مشاهده شده است (خزایی و همکاران، ۱۳۸۲). طبیعتاً بارش تنها عامل مؤثر خشکسالی خراسان رضوی بوده است (کواکبی و همکاران، ۱۳۹۳) و اثرات یک دوره خشکسالی با بارش‌های بعدی برطرف نمی‌شود (عرفانیان و علیزاده، ۱۳۸۸). بیشترین خشکسالی‌ها در جنوب و جنوب غربی خراسان رضوی، شمال و شمال شرقی خراسان جنوبی و شدیدترین و فراگیرترین سال به ترتیب سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۰ (ظهیری و همکاران، ۱۳۹۳) بوده است، در حالی که خشکسالی وسیع و شدید خراسان شمالی در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۱ و طولانی‌ترین در سال ۱۹۹۷-۱۹۹۴ بوده است (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۹). شدیدترین خشکسالی خراسان جنوبی در سال ۲۰۰۱ رخ داده است و نهبندان خشکترین و در ترسالی‌ها، قاین مرطوبترین (خسروی و اکبری، ۱۳۸۸) شهر بوده است و از ۴۷ زمستان در بیرجند، ۲۸ زمستان خشک و ۱۹ زمستان مرطوب بوده است (بنی‌واهب و علیجانی، ۱۳۸۴) و خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی شدید در جنوب خراسان رضوی بیشتر بوده است (عسکری زاده و همکاران، ۱۳۸۷). از طرفی، توزیع زمانی بارش عامل مهمی در وضعیت رطوبتی نرمال مشهد و شیراز است (قبائی سوق و مساعدی، ۱۳۹۲) و احتمال دوره خشک متوالی ۷۱ تا ۹۸ درصد در خراسان (حجازی‌زاده و شیرخانی، ۱۳۸۴) و حلقه‌های درخت بید با خشکسالی مشهد مرتبط هستند (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۲). در جنوب غربی ایران، خشکترین سال‌های خوزستان ۱۹۹۵ و ۲۰۱۰ (صالحوند و همکاران، ۱۳۹۲) بوده است و مساحت عامل عمده و متغیر مستقل در برآورد خسارت خشکسالی است (بایزیدی و ثقفیان، ۱۳۹۰)، چنانکه ۴۵ تا ۷۴ درصد خشکسالی خوزستان قابل پیش‌بینی است (نیکزاد و همکاران، ۱۳۹۲). تداوم و توالی بیشتر سال‌های نرمال خوزستان نسبت به خشک و مرطوب (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۴) و احتمال گذر از یک حالت به همان حالت بالا است، در حالی که از خشک به تر و برعکس ضعیف است (شکری کوچک و بهنیا، ۱۳۹۲). فراگیرترین خشکسالی حوضه دز در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۶ (ادیب

و گرجی‌زاده، ۱۳۹۵) و در دزفول ۱۹۶۴ و در آبادان ۱۹۷۳-۱۹۶۴ و ۲۰۰۵ (برنا و همکاران، ۱۳۸۹) رخ داده است و خشکسالی شدید و متوسط دزفول- اندیمشک به ترتیب افزایش و کاهش دارند (حسینی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین، جنوب شرقی حوضه کارون حساسیت بیشتری به خشکسالی داشته است (محسنی ساروی و همکاران، ۱۳۸۳) و ۲۰ تا ۲۳ مورد خشکسالی کوتاه‌مدت و ۷ تا ۱۱ خشکسالی بلندمدت در حوضه کرخه رخ داده است (پرهمت و همکاران، ۱۳۹۴) و از سال ۱۳۸۱-۱۳۴۵، ۳ دوره خشکسالی ضعیف و متوسط و ۲ دوره ترسالی شدید در هرمزگان رخ داده است (عزیزی و روشن، ۱۳۸۴). به سمت داخل ایران، استان فارس از سال ۲۰۰۸-۲۰۰۰ مستعد خشکسالی با شدت‌های مختلف بوده است (عرفانیان و همکاران، ۱۳۹۳) که خشکسالی شدید و بسیار شدید سال ۱۳۸۶ به ترتیب ۲۲ و ۷۸ درصد فارس را پوشش می‌دهد (شعبانی، ۱۳۸۸). شدت خشکسالی در نواحی داخلی (مرادی و همکاران، ۱۳۸۶)، با طولانی شدن دوره و تداوم خشکسالی فارس، افزایش مکانی دارد (پیرمرادیان و همکاران، ۱۳۸۷)، چنانکه تداوم خشکسالی ۵-۴ ساله کمترین و یک ساله بیشترین در جنوب، شرق، بخشی از مرکز و غرب فارس بوده است (شاهیان و همکاران، ۱۳۸۸) و خشکسالی هیدرولوژیکی از ۱۳۸۶ به بعد از شمال به مرکز و جنوب مرودشت خرامه بوده است (احمدی آخورمه و همکاران، ۱۳۹۴). شیراز در دهه اول قرن ۲۱ بیشترین خشکسالی و هر ۱۰ سال، ۳ خشکسالی را تجربه می‌کند (ابو نوری، ۱۳۸۸). خشکسالی شدید از جنوب و مرکز، وارد و از شمال حوضه بختگان خارج می‌شود (تبوزاده و همکاران، ۱۳۹۴). شدیدترین خشکسالی و ترسالی حوضه پریشان به ترتیب در سال ۱۳۷۲ و ۱۳۷۶ رخ داده است (رضائی بنفشه و همکاران، ۱۳۹۰) و با افزایش مقیاس زمانی خشکسالی شدید با فراوانی کم و ماندگاری بالا در دشت ارزن (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۳) و تناوب و شدت خشکسالی در شرق اردستان افزایش دارد (نصری و مدرس، ۱۳۸۶؛ موغلی، ۱۳۹۴). در اصفهان طی سه دهه اواخر قرن ۲۰ و ابتدای قرن ۲۱، همواره ۵۰ درصد آن درگیر خشکسالی (سرحدی و همکاران، ۱۳۸۷) بوده است که غرب، مرکز و جنوب، بیشترین خشکسالی را تجربه می‌کنند (وارثی و همکاران، ۱۳۸۹). خشکسالی‌های شدید در غرب با دوره برگشت طولانی و در شرق و شمال شرق اصفهان با دوره برگشت کوتاه است (سعادت‌ی و همکاران، ۱۳۸۸؛ نصری و همکاران، ۱۳۹۰). روند خشکسالی زاینده‌رود در سال‌های آینده (ترابی پلت کله و کارآموز، ۱۳۸۱) عمدتاً در مارس، فوریه و ژوئن (منتظری، ۱۳۸۶) خواهد بود و با افزایش این روند، توسعه فعالیت‌های مصرف کم آب در منطقه اصفهان ضروری است (سلطانی و مدرس، ۱۳۸۵). در کمترین و بیشترین بارش دهه ۷۰، ۹۸ و ۹۹ درصد استان یزد به ترتیب خشک و تر هستند (نسیمی و محمدی، ۱۳۹۳). عوامل آسیب‌پذیری خشکسالی تفت یزد، متفاوت است (اکرامی و همکاران، ۱۳۹۴) و بین بارش و دبی شیرکوه یزد و روند در برخی ایستگاهها و نبود آن در برخی دیگر ارتباط است (مظفری، ۱۳۸۵). همچنین، در دشت کاشان، کاهش وسعت خشکسالی با افزایش مقیاس و افزایش غرب به شرق مشهود است (فخرآبادی و همکاران، ۱۳۹۳). شدیدترین خشکسالی کرمان در سال ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ بوده است (بهشتی‌راد، ۱۳۹۳). مشابه دیگر مناطق خشک، بارش‌های کرمان با تغییرپذیری زمانی و مکانی بالا همراه است (اربابی سبزواری و همکاران، ۱۳۹۱) و نیمه جنوبی و شمالی آن به ترتیب خشکسالی متوسط و ملایم را تجربه می‌کنند (باقری و همکاران، ۱۳۹۱). رفتار خشکسالی سیستان و بلوچستان تابع عرض جغرافیایی است و نواحی جنوبی، تداوم کمتری نسبت به نواحی شمالی داشته است (رضیئی و همکاران، ۱۳۸۶) و بخش مرکزی، آسیب‌پذیرترین بخش بوده است (رضیئی و همکاران، ۱۳۸۶). عمدتاً در مناطق مرکزی خشکسالی ملایم و متوسط بوده (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۷) و با افزایش عرض جغرافیایی شدت و دوام خشکسالی سیستان و بلوچستان کاهش داشته است (رضیئی

و همکاران، ۱۳۸۲). به جز بارش عوامل دیگر از جمله تبخیر و تعرق بیشترین ارتباط را با خشکسالی زایل دارند (کریمی منظر و همکاران، ۱۳۸۹). شرق و مرکز استان زاهدان بیشتر از بخش غربی دچار خشکسالی شده‌اند (نگارش و همکاران، ۱۳۸۹) و روند افزایشی بوده است (زارع ابیانه، ۱۳۹۲)، چنانکه از سال ۱۳۷۶ به بعد خشکسالی‌های ایران شهر افزایش داشته (نگارش و کریمی، ۱۳۸۷) و قبل از سال ۱۳۷۷، تکرار دوره‌های خشک از نظم بهتری نسبت به بعد، شدید تر و نامنظم تر برخوردار است (طاووسی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین، در این منطقه انحراف آب هیرمند در افغانستان خطرات خشکسالی در این منطقه را دوچندان می‌کند (سلطانی و کرباسی، ۱۳۸۱).

**شاخص‌ها:** برای هر ناحیه خشک و نیمه‌خشک، شاخص‌های تعیین خشکسالی خاصی مناسب است (قبائی سوق و مساعدی، ۱۳۹۱) و برای ایران، ضریب خشکسالی پالمر بهترین شاخص است (کاوینانی، ۱۳۸۰؛ آزادی و سلطانی، ۱۳۹۳). همچنین، روش مناسب درون‌یابی، کریجینگ معمولی، برای شمال غرب و مرکز ایران (امیدوار و همکاران، ۱۳۹۳). کرمان (بهشتی‌راد و بهشتی‌راد، ۱۳۹۲؛ بهشتی‌راد، ۱۳۹۴)، کریجینگ عمومی برای خراسان رضوی (حمیدیان‌پور و همکاران، ۱۳۹۲)، کریجینگ و میانگین متحرک وزن‌دار برای تهران (اختری و همکاران، ۱۳۸۵)، کریجینگ معمولی و عکس فاصله مناسب فارس (زمانی و همکاران، ۱۳۹۱) است. شاخص شبکه عصبی مناسب برای پیش‌بینی خشکسالی شمال غرب ایران (ده بزرگی و همکاران، ۱۳۹۴؛ رحمانی و همکاران، ۱۳۸۷)، یزد (افخمی و همکاران، ۱۳۹۴) و کرخه (فروغی و همکاران، ۱۳۹۴) است. شاخص دهک مناسب ایران (وخشوری و همکاران، ۱۳۹۶)، دریاچه نمک (انصافی مقدم، ۱۳۸۶)، قزوین (ناصرزاده و احمدی، ۱۳۹۱)، بختگان، طشک، مهارلو (وفاخواه و رجبی، ۱۳۸۴) و کهورستان (نوحه‌گر و محمودآبادی، ۱۳۹۱) است. شاخص خشکسالی مؤثر مناسب ایران (نصرتی و کاظمی، ۱۳۹۰)، ندوشن کاشان (محمدی مقدم و همکاران، ۱۳۹۴)، تهران (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۴؛ مقدسی و همکاران، ۱۳۸۳)، زاینده‌رود (زارع‌زاده مهریزی و مرید، ۱۳۹۰) و شهرکرد (حجازی‌زاده و فتاحی، ۱۳۸۳) است. شاخص ناهنجاری بارش و استاندارد، بهترین شاخص برای اقلیم سرد و نیمه‌خشک (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۱)، سیستان و بلوچستان (پیری و همکاران، ۱۳۹۲) و ایران (خسروی و همکاران، ۱۳۹۱) است. همچنین، نمایه بارش قابل اعتماد برای پایش بهتر حوضه ارس (ساری صراف و همکاران، ۱۳۹۰) و حوضه ارومیه (زاهدی قره آغاچ و قویدل رحیمی، ۱۳۸۶) است. شاخص بارش استاندارد بهترین در شمال غرب (امیرعطایی و همکاران، ۱۳۹۲)، آذربایجان شرقی (قویدل رحیمی، ۱۳۸۴)، کرمانشاه (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ ارشد و همکاران، ۱۳۸۷)، خراسان رضوی (علیزاده و آشگر طوسی، ۱۳۸۷؛ دستورانی و همکاران، ۱۳۹۴)، یزد (فاضل دهکردی و همکاران، ۱۳۹۴)، همدان (نظری پویا و خسروشاهی، ۱۳۹۲؛ زارع ابیانه و همکاران، ۱۳۸۸؛ زارع ابیانه و همکاران، ۱۳۹۴)، قم (آذرخشی و همکاران، ۱۳۹۱)، تهران (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۷)، اصفهان (فاضل دهکردی و همکاران، ۱۳۹۵)، کیبوترآباد اصفهان (احمدی و همکاران، ۱۳۹۲)، مازندران (کریمی و همکاران، ۱۳۹۰)، لارستان (خرم بخت و همکاران، ۱۳۹۳)، پارس‌آباد و خلخال اردبیل (سبحانی و همکاران، ۱۳۹۴) است. شاخص پوشش گیاهی بهترین برای پایش آذربایجان شرقی (رضایی بنفشه و همکاران، ۱۳۹۴)، ایلام (فاضل دهکردی و همکاران، ۱۳۹۵)، دشت مشهد (ثنایی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۶)، مرکزی (دمالوندی و همکاران، ۱۳۹۵)، اصفهان (باعقیده و همکاران، ۱۳۹۰؛ زمانیان و همکاران، ۱۳۹۱)، حوضه سفیدرود (پرویز و همکاران، ۱۳۹۰) و کرمانشاه (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲) است. رگرسیون بردار پشتیبان و خطی چندگانه مناسب پیش‌بینی در تبریز (صمدیان فرد و اسدی، ۱۳۹۶) است. دانش سنجش از دور



در برآورد بهتر خشکسالی حوضه دریاچه ارومیه (رضایی مقدم و همکاران، ۱۳۹۱) و در مطالعات محیطی کاشان (شمسی - پور و همکاران، ۱۳۸۹)، خراسان رضوی (غفوریان و همکاران، ۱۳۹۳) و گلستان (سرابی و همکاران، ۱۳۹۴) مفید است. شاخص خشکسالی جریان رودخانه برای پایش مناسب تر فارس است (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۴) و مدل اتورگرسو- میانگین متحرک تلفیق شده فصلی بهترین مدل برای برآورد فارس است (جهاندیده و شیروانی، ۱۳۹۰) و مناسب ترین مدل در فارس، مدل آریما است (شمس‌نیا و همکاران، ۱۳۸۸). شاخص درصد از نرمال بهترین شاخص برای دشت سیستان است (پیری و همکاران، ۱۳۹۲). برتری روش‌های تعریف یوجویچ نسبت به روش‌های شواگر برای دوره بازگشت خشکسالی در کرمانشاه قابل توجه است (بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۸) و شاخص مجموع بزرگی خشکسالی معیار مناسب برای خشکسالی آب‌های زیرزمینی کرمانشاه (شکیبا و همکاران، ۱۳۸۹) و دقت کم زمانی در پیش‌بینی سری و مناسب مدل‌های پرسپترون و پیشخور عمومی در مشهد (عابدینی و همکاران، ۱۳۹۳) است. شاخص عمودی خشکسالی با وجود بارش بیشتر در سال ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۷۸، مرتع ضعیف‌تر به دلیل کاهش بذردهی گیاهان مرتعی شیرکوه یزد (ابراهیمی خوسفی و همکاران، ۱۳۸۹)، شاخص وزنی بهترین شاخص برای پهنه‌بندی خشکسالی شیطان یزد است (متکان و همکاران، ۱۳۹۰)، شاخص شناسایی خشکسالی مناسب برای برآورد تولید مرتع مرکزی و قم است (محمدی مقدم و همکاران، ۱۳۹۲)، برآورد بهتر مدل‌ها در مناطق همگن نسبت به منطقه، مساحت، عامل برآورد شدت خشکسالی تهران (سمعی و همکاران، ۱۳۸۵) و ترکیب شاخص هیدرولوژی و هواشناسی در تهران مفید است (مرید و پایمزد، ۱۳۸۶). الگوریتم تاپسیس روش توانمند در تعیین و رتبه‌بندی خشکسالی اصفهان (پارسا مهر و خسروانی، ۱۳۹۶)، تکنیک سلسله‌مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی توانمند برای ارزیابی حوضه گاوخونی (بابایی و همکاران، ۱۳۹۱) است و رویکرد احتمالاتی و شاخص پایداری اصلاح‌شده، مناسب برای ارزیابی زاینده‌رود (خواجه و همکاران، ۱۳۹۴)، رابطه نمایه خشکسالی و پدیده‌های هم‌دیدی مناسب برای پایش رشت (مهری و ازوجی، ۱۳۹۱)، وزن‌دهی عکس فاصله با توان ۲ مناسب برای تحلیل مکانی بارش استاندارد بوشهر (خسروی و مظفری، ۱۳۹۵) است. همچنین، شاخص کمبود توام نظری مناسب برای پایش ایران است (هاشمی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۴) و واسنجی شاخص برای هر منطقه ایران مرکزی با خروجی سایر مدل‌ها امکان‌پذیر است (آزادی و همکاران، ۱۳۹۴). سری زمانی بی‌بعد شاخص مناسبی برای پایش خشکسالی و دوره بازگشت مرکز، جنوب و جنوب‌شرقی (دانشور و همکاران، ۱۳۸۶) است. در ایران، تبخیر و تعرق گیاه مرجع از ژانویه تا ژوئیه یا حداکثر ژولای افزایش دارد، سپس تا دسامبر کاهش می‌یابد که بیشترین مقدار مربوط به آبادان و اهواز در ژولای است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۶). توزیع زمانی بارش تبریز مناسب برای ارزیابی خشکسالی است (دربندی و همکاران، ۱۳۸۶). از سال ۱۳۷۷ به بعد خشکسالی به شکل متوالی و ملایم تکرار و شاخص استاندارد بارش مناسب کرخه است (شکیبا و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم استنتاج فازی مناسب برای پیش‌بینی تهران (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰)، ماشین بردار پشتیبان مناسب برای پیش‌بینی تهران است (نیک‌بخت شهبازی و همکاران، ۱۳۹۱) و شبکه عصبی - فازی تطبیقی بر مبنای روش خوشه‌بندی مناسب حوضه ليقوان چای است (کماسی و همکاران، ۱۳۹۲). عوامل: الگوهای جوی منجر به بارش و خشکسالی در ایران متفاوت هستند (فتاحی و بابایی فینی، ۱۳۹۳)، چنانکه جابجایی شرقی پراارتفاع جنب حاره در عربستان با جهت شمال غربی - جنوب شرقی ناوه شرق مدیترانه و برعکس، به ترتیب ترسالی و خشکسالی در جنوب غربی ایران را موجب شده است (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۱). با گسترش کم‌ارتفاع جنب قطبی به عرض پایین و ورود توده‌ها از دریای مدیترانه، سیاه و سرخ، ترسالی ایران مرکزی رخ می‌دهد

(فاطمی و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین، شرق مدیترانه، غرب دریای سرخ، غرب عربستان، جنوب و جنوب غرب ایران، شمال دریای خزر در سطح زمین و بالا با ناهنجاری منفی و مثبت به ترتیب موجب ترسالی و خشکسالی نیمه جنوبی (پرک و همکاران، ۱۳۹۴) و ادغام پرفشارهای جنب حاره و سیبری در عرض ۴۵-۱۵ می شود و حرکت غرب سوی پرفشار عربستان و رودباد جنب حاره در شمال شرقی آفریقا در جنوب و جنوب غرب، خشکسالی های ایران را به همراه دارند (لشکری و همکاران، ۱۳۹۶). چنانکه اندرکنش سامانه پرفشار سیبری با پرفشار آזור، موجب تقویت سیبری شد (موسوی بایگی و اشرف، ۱۳۹۰) و استقرار پراارتفاع جنب حاره، نبود ناوه مدیترانه و جبهه قطبی در عرض بالاتر، موجب خشکسالی خراسان رضوی شد (نامنی و همکاران، ۱۳۹۲) که واچرخندها بیشترین سهم را در آن داشتند (صادقی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین، وقوع پشته و پرفشار، موجب خشکسالی دریاچه ارومیه شد (پروین، ۱۳۹۰) و ارتباط معنی داری میان بارش چهار محال و بختیاری با الگوهای جوی (فتاحی و بهیار، ۱۳۹۰) وجود دارد. همچنین، خشکسالی های ایران با شاخص های دور پیوندی مرتبط هستند (دارند، ۱۳۹۳)، چنانکه وقوع ال نینو تابستانه، موجب ترسالی در ۶ ماهه سرد می شود؛ اما لاینو، خشکسالی در ۶ ماهه سرد ایران را به همراه دارد (ناظم السادات و همکاران، ۱۳۸۶)، چنانکه در غرب و شمال غرب ایران، با لاینو امکان ترسالی و با دوره گرم امکان خشکسالی بیشتر است (ناظم السادات و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین، احتمال وقوع خشکسالی و ترسالی فارس به ترتیب با لاینو و ال نینو (ناظم السادات و همکاران، ۱۳۸۵)، ارتباط قوی بارش سالانه ایران با نوسان جنوبی، بیشینه ارتباط در اکتبر (عزیزی، ۱۳۷۹)، تأثیر انسو بر خشکسالی و ترسالی بوشهر (محمدی و همکاران، ۱۳۸۹)، ارتباط ضعیف خشکسالی آذربایجان شرقی با نوسان اطلس شمالی (صلاحی و همکاران، ۱۳۸۶) و تبیین ۷۰ درصد تغییرات سالانه بارش سیستان و بلوچستان با الگوهای پیوند از دور امکان پذیر است (خسروی، ۱۳۸۳).

#### • پهنه بندی:

۶۱ درصد مساحت ایران با پدیده خشکسالی درگیر است (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۰)، چنانکه بخش مرکزی و غربی شمال غرب ایران، خشکتر و بخش شرقی مرطوبتر است (جوان و همکاران، ۱۳۹۴). تغییرات در ۵ ناحیه خشکسالی اصفهان تابع طول و عرض جغرافیایی است (اسلامیان و همکاران، ۱۳۸۵) و شرق، شمال شرق و غرب اصفهان، خشکترند (سلطانی و سعادت، ۱۳۸۶). مناطق مرکزی و شرقی حوضه دریاچه نمک خشکسالی بیشتری دارند و در این منطقه حساسیت زیادی نسبت به خشکسالی وجود دارد (انصافی مقدم و رفیعی امام، ۱۳۸۸). همچنین، در سیستان و بلوچستان، ۳ ناحیه (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۸). در ایلام، ۴ ناحیه (خسروی و همکاران، ۱۳۹۱) و در شمال غرب، ۸ ناحیه خشکسالی وجود دارد (رضائی و همکاران، ۱۳۹۳).

#### • پیامد:

برآورد خشکسالی های ۱۳۷۹-۱۳۷۸ در ایران ۱۰۸۴۰ میلیارد ریال بوده است (شاهنوشی فروشانی و اسلامی، ۱۳۸۲) و با کاهش ۲۶ درصدی تولید و زراعت، ارزش افزوده کشور ۱/۸ کاهش داشته است (سحابی و همکاران، ۱۳۹۵). در ایران جنگل های تنک، باغ و مرتع بیشترین تأثیر و جنگل های متراکم و کشت های آبی کمترین تأثیر را از خشکسالی ها پذیرفته اند (جلالی و خلیل پور، ۱۳۸۷)، چنانکه تبخیر و تعرق گیاه مرجع ایران افزایش ۲/۹ میلیمتری را تجربه می کند (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۵). پیامدهای منفی این پدیده؛ از جمله در جنوب شرقی ایران، آسیب های اقتصادی و اجتماعی خشکسالی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۳ سیستان (بیک محمدی و همکاران، ۱۳۸۴)، شدت و پیشروی ماسه های روان (نگارش و لطیفی، ۱۳۸۷)، تشدید بادهای بهار و تابستان شمال دشت و حمل رسوب (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵)، کاهش منابع

آبی و کشاورزی (جان‌پرور و همکاران، ۱۳۹۶)، افزایش ۵ برابری وقوع غبارناکی سیستان (میری و همکاران، ۱۳۸۸)، کاهش مراتع ایران شهر (کریمی و همکاران، ۱۳۹۳)، خسارت‌های وارد شده به محیط زیست و زندگی مردم سیستان با افت دریاچه (ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۸)، از بین رفتن ۲۵ درصدی درآمد صید ماهی در زمان خشکسالی هامون (عمرانی و اسماعیلی، ۱۳۸۵)، افزایش مقدار هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم ۵/۵ درصدی (محمودی و همکاران، ۱۳۹۴) بوده است که نهایتاً در سیستان و بلوچستان منجر به مهاجرت به دیگر نقاط و ساکن شدن در شهرها و حاشیه آن می‌شود (افراخته، ۱۳۸۴). در غرب ایران، تضعیف ۱۱ درصدی پوشش گیاهی کردستان (میرموسوی و کریمی، ۱۳۹۲)، با بیشترین آسیب‌پذیری در روانسر نسبت به کرمانشاه (شرفی و زرافشانی، ۱۳۸۹)، تأخیر ۹ ماهه خشکسالی بر آب‌های زیرزمینی دشت شمال همدان (محمدی و شمسی‌پور، ۱۳۸۲)، کاهش بارش تالاب هشیلان و حساسیت آبخوان کارستی (جعفری‌گلو و همکاران، ۱۳۹۴)، افت ۴۹ سانتی‌متری سالانه دشت قروه و چهاردولی، بیشترین افت در بخش شرقی و جنوبی (اسدزاده و همکاران، ۱۳۹۵)، آسیب‌پذیری شدید اقتصادی و اجتماعی در جوانرود و سرپل ذهاب (شرفی و زرافشانی، ۱۳۹۰)، کاهش ۴۰ درصدی گندم دیم کردستان با خشکسالی‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۸۷ (حنفی و پاشاپور، ۱۳۹۴)، کاهش سطح ایستابی حوضه دهگلان کردستان (خوشحال و همکاران، ۱۳۹۱)، کاهش دبی چشمه‌های حوضه رود الوند (نگهبان و همکاران، ۱۳۹۵) و تأثیر بر دبی قزل اوزن بیشتر در نیمه جنوبی (جعفری و همکاران، ۱۳۹۶) از جمله پیامدهای منفی است. در خراسان، کاهش آب‌دهی قنات، چاه و چشمه به ترتیب با میزان ۴۸، ۴۰ و ۳۱ درصد در گناباد (بهنیافر و همکاران، ۱۳۸۹)، آسیب‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی - روان‌شناختی خراسان جنوبی (حسینی و همکاران، ۱۳۹۵)، تأثیر شدید اقتصادی و اجتماعی و کندی توسعه طبس (سالم، ۱۳۸۷)، تضعیف وضعیت اقتصادی کشاورزان نهبندان (علیپور و همکاران، ۱۳۹۲)، کاهش ۶۵ درصدی سطح باغات، خالی شدن روستاها و گسترش فعالیت‌های غیرکشاورزی شاندیز مشهد در دهه خشک (۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵) (قنبرزاده و بهنیافر، ۱۳۸۸)، کاهش شدید آب‌های زیر زمینی در شمال شرقی و جنوب غربی حوضه قره‌سو با افزایش خشکسالی از ۱۳۷۸ به بعد (کریمی و ۱۳۹۵)، پاسخ با تأخیر یک‌ماهه پوشش گیاهی خراسان شمالی به بارش‌ها (نوری و ثنایی‌نژاد، ۱۳۹۲)، تغذیه امان‌آباد دشت نیشابور از آب‌های زیرزمینی بخش شرقی و بینالود (نادریان‌فر و انصاری، ۱۳۹۰) از جمله پیامدهای منفی بوده است. در مناطق مرکزی، وضعیت اقلیمی واحد در برخی سال‌ها از کاشان (اربابی سبزواری، ۱۳۸۹)، گسترش ماسه‌های روان بندریگ کاشان (حجازی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳)، اثرات منفی بر نواحی ابرکوه (محمدی یگانه و همکاران، ۱۳۹۱)، تأثیر منفی بر قنوات کوهپایه‌ای و دشتی در یزد-اردکان (اکرامی و همکاران، ۱۳۹۲) که نواحی شمالی دشت یزد-اردکان تأثیر پذیرترند (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱)، بیکاری، از بین رفتن فرصت شغلی و خروج از بخش کشاورزی در دولت‌آباد جیرفت (ظاهری و همکاران، ۱۳۹۴)، تأثیر بر منابع آبی دشت اراک (محمدی و همکاران، ۱۳۹۱)، تأخیر یک ماهه اثر خشکسالی هواشناسی بر هیدرولوژی در تهران (اسکندری دامنه و همکاران، ۱۳۹۴)، کاهش تعاملات اجتماعی شهروندان اصفهان با خشکی زاینده‌رود (قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳)، تأثیر بر کاربری اراضی و پوشش گیاهی اصفهان (مختاری و همکاران، ۱۳۸۵)، خشکسالی و کم‌آبی که دلیل اصلی تخریب تمدن و فرهنگ زاینده‌رود از نگاه شهروندان است (فائق و توانبخش، ۱۳۹۶)، افزایش تولید گندم ۱/۴ درصدی اصفهان در ترسالی نسبت به خشکسالی (کمالی و همکاران، ۱۳۹۰)، کاهش آب‌های زیرزمینی دشت بوئین (اسلامیان و همکاران، ۱۳۸۸) و آسیب‌پذیری بخشی، کم و زیاد در مناطق مختلف اصفهان

(رمضانی و همکاران، ۱۳۹۶) از جمله پیامدهای منفی این پدیده است. در شمال غرب، کاهش ابعاد اقتصادی، زیست-محیطی و اجتماعی-روان‌شناختی روستای حاج آرش زنجان (رضایی و همکاران، ۱۳۸۹)، کاهش ۲۵ سانتی‌متری سالانه آب‌های زیرزمینی دشت قزوین (عزیزی، ۱۳۸۲)، تغییرات تالاب سولدوز با توسعه اراضی کشاورزی و مسکونی (عیسوی و رضائی چپانه، ۱۳۹۳)، تأثیرات زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی-روان‌شناختی و اکولوژی زنجان (رضائی و صفا، ۱۳۹۵)، کاهش ۱۸ سانتی‌متری تراز آب در دشت اردبیل و نزدیک به ۱/۹۳ متری در خلیفه لوشیخ دشت اردبیل (دانشور و وثوقی و همکاران، ۱۳۹۰)، آسیب ژئومورفیک و ایجاد خندق در جنوب، شرق و جنوب غربی حوضه آذرشهر چای (بیاتی خطیبی و همکاران، ۱۳۹۰) از پیامدهای منفی قابل توجه است. ۵ طیف آسیب‌پذیری از بسیار کم تا بسیار زیاد در سولدوز (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۵) به وجود آمده است و کاهش یک میلیمتری بارش موجب ۳ کیلوگرم کاهش گندم شده است و هر سانتی‌متر کاهش بارش، ۴ نفر مهاجر در زنجان پدید آورده است (فاضل نیا و همکاران، ۱۳۹۱). ارتباط تعداد خانوار و سکونت‌گاه روستایی با شاخص نوسان رطوبتی دشت سراب (ساری صراف و خلخالی، ۱۳۸۸)، افت ۳ متری آب زیرزمینی دشت مرند و مساحت ۴۴ درصدی آب‌های زیرزمینی خیلی شور (زینالی و همکاران، ۱۳۹۵)، بیشترین آسیب کشت دیم غرب دشت سراب و کشت آبی و باغی مرکز به ترتیب در مراحل بعدی آسیب (جهانبخش اصل و همکاران، ۱۳۸۹)، اثرات اقتصادی، مهاجرت، کاهش مشارکت، کاهش دام و تغییر شغل در آزادلو (ریاحی و پاشازاده، ۱۳۹۲) و افزایش شوری و قلیائی شدن آب‌های دشت تبریز نسبت به سال‌های مرطوب (کرمی و کاظمی، ۱۳۹۱) از دیگر موارد قابل ذکر در این منطقه است. در جنوب غرب، خشکسالی‌های زمستانه بوشهر و کاهش سطح زیر کشت (حجازی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹)، فرونشینی آبرفت‌ها تا عمق ۱۵۰ متر و افت سطح آب زیرزمینی از ۵ تا ۱۷ متر در میناب (حسین‌زاده و نوحه گر، ۱۳۹۰) قابل مشاهده است. در غرب، افت یک متری آبخوان کارستی آسماری و ۱۴۰ متری آبخوان ایلام-سروک جنوب غرب ایذه (ناصری و همکاران، ۱۳۹۱)، کاهش ۳۸ درصدی محصولات کشاورزی مرودشت (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۸۹)، افت سطح آب دریاچه پریشان (شفیعی و رائینی سرجاز، ۱۳۹۴)، متروک و خالی شدن ۱۴ روستا داراب و ۳۲ روستای در حال خالی شدن (بستانی و همکاران، ۱۳۹۵)، کاهش شاخص منبع آب زیرزمینی و بیشینه کاهش دشت فسا (صیف و همکاران، ۱۳۹۱)، افت آب زیرزمینی دشت داراب (خورانی و خواجه، ۱۳۹۳)، اهمیت بیشتر آسیب‌پذیری زیرساختی نسبت به آسیب‌پذیری روان‌شناختی در بختگان (نصرنیا و زیبایی، ۱۳۹۶) و وابستگی عشایر فارس به مراتع و کوچ (حبیبیان و همکاران، ۱۳۸۶) قابل مشاهده است که موجب شکاف ۱۷/۵ درصدی فقر در ارتباط با ساختار جامعه عشایری (شیروانیان و صوفی، ۱۳۹۳) و حس آسیب‌پذیری در مناطق با خشکسالی شدید نسبت به متوسط در فارس (زمانی و همکاران، ۱۳۸۸) شده است. همچنین، روند کاهش دبی در همه ایستگاه‌های ایلام (کاظم-زاده و همکاران ۱۳۹۴) و کاهش ۵۰ درصدی محصولات پاییز و زمستان نواحی سردسیر و بهار و پاییز در مناطق گرمسیر ایلام (عزیزی و صفرخانی، ۱۳۸۱)، روند افزایشی خشکسالی و کاهش کیفیت آب‌های سطحی حوضه کشکان (سلیمانی مطلق و همکاران، ۱۳۹۲)، کاهش دبی حوضه سراب صیدعلی (لشنی زند و همکاران، ۱۳۹۱)، افت ۶ متری سطح آب زیرزمینی دشت سرخون خوزستان از سال ۱۳۸۷ (بذرافشان و همکاران، ۱۳۹۵) از دیگر موارد قابل ذکر در این منطقه است. در شمال ایران، کاهش قطر حلقه‌های درختی به میزان ۲/۳ میلیمتر در صومعه‌سرای گیلان با تغییر بارش از ۱۲۰۰ به ۸۰۰ میلیمتر (رمضانی و شیرزاد، ۱۳۸۸)، تغییر سطح کشت و تولید به ترتیب، ۲۱۴۹ هکتار با ۶۲۰۰ تن و ۶۲۷۰ هکتار با ۳۲۹۴ تن تولید زیتون به ترتیب با ترسالی و خشکسالی در رودبار (رمضانی و کاظم‌زاده، ۱۳۹۰)، مشکل تأمین

جریان پایه رودخانه حوضه سفیدرود (نصرتی، ۱۳۹۱)، کاهش زراعت که بیشترین عامل مهاجرت به شهر است (نقوی و بیگلری، ۱۳۹۲)، آتش سوزی جنگل سراوان گیلان با کاهش رطوبت و افزایش دما (فرهی آشتیانی و همکاران، ۱۳۹۱) از پیامدهای منفی خشکسالی در این منطقه است و کاهش یک درصدی رطوبت خاک موجب کاهش ۱۳۰ کیلوگرمی محصول در هکتار، خسارت ۳۱۲ هزار ریالی در هکتار و ۶۵ میلیارد ریالی برای کل استان گلستان (دریجانی و همکاران، ۱۳۸۷) شده است در تالاب امیر کلایه لاهیجان، ۱۳۷۲ عدد موجود کفزی در مترمربع در سال ۱۳۷۵ به ۱۶۵ عدد در سال ۱۳۸۰ کاهش یافته است (نظامی و خارا، ۱۳۸۴).

#### • پیش‌بینی:

شاخص‌ها نشان می‌دهند، خشکسالی‌های ایران در ۳۰ سال آینده افزایش می‌یابد و سال ۲۰۳۹ بحرانی‌ترین سال خواهد بود (خزانه‌داری و همکاران، ۱۳۸۸) و با فرض هر وضعیتی از بارش در ماه آتی امکان وضعیت نرمال (۸۷) و خشکسالی شدید (۹ درصد) که روند افزایشی خشکسالی شدید ایران (قمقما می و بذرافشان، ۱۳۹۱) را نشان می‌دهد، وجود دارد؛ از جمله پیش‌بینی‌های خشکسالی با زنجیره مارکوف در حوضه کویر لوت (نظری‌پور، ۱۳۹۵)، پیش‌بینی ۵ ساله خشکسالی با ماتریس احتمال انتقال در ایران (دریاباری، ۱۳۸۵)، وقوع خشکسالی ایران با فاز سرد انسو و مثبت نوسان اطلس شمالی (صداقت کردار و فتاحی، ۱۳۸۷) است. در مقیاس کوچکتر، دوره‌های بهنجار خشکسالی ۲ و ۵ ساله و شرایط متفاوت در خشکسالی‌های ۱۰، ۲۵ و ۵۰ ساله فارس (زندلی لک و همکاران، ۱۳۹۳) وجود دارد، چنانکه خشکسالی ملاپم فارس، ۳ و ۱۰ ساله و خشکسالی متوسط و شدید، به ترتیب ۱۵-۵ و ۱۵-۱۰ ساله (پیرمادیان و همکاران، ۱۳۸۷) است. همچنین، مدل تجربی، بارش استاندارد و شاخص خشکسالی آب‌های سطحی برای پیش‌بینی حوضه کارون یک (علوی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۰) و دمای سطحی آب خلیج فارس و دریای سرخ، برای خوزستان (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۱) مناسب است. در شمال غرب، تلفیق الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی - موجی بهترین روش در تبریز است (حسن زاده و همکاران، ۱۳۹۱)، دقت بالای پیش‌بینی نظریه آشوب برای خشکسالی تبریز (حسن زاده و همکاران، ۱۳۹۱)، پیش‌بینی وقوع یک خشکسالی یا ترسالی شدید هر ۱۱ سال در ارومیه (خلیلی اقدام و همکاران، ۱۳۸۶)، امکان رخداد خشکسالی در سال‌های آتی برای اردبیل و ارومیه (صالح‌پور جم و همکاران، ۱۳۹۳)، پیش‌بینی خشکسالی قزوین با زنجیره مارکف (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۶) و ایستگاه زیاران مناسب برای پیش‌بینی شبکه عصبی چندگامه در آبیگ قزوین (مقصود و بذرافشان، ۱۳۹۶) است. در خراسان، مناطق مرکزی خشکسالی بیشتری نسبت به دیگر نواحی خراسان دارند (طوسی و همکاران، ۱۳۸۲) و احتمال وقوع خشکسالی هیدرولوژی ۹۵ درصدی در حوضه کشف‌رود بیش‌تر است (وفاخواه و بشری سه قلعه، ۱۳۹۱) و تحت سناریوهای مختلف، خشکسالی در این حوضه افزایش را نشان می‌دهد (سیاری و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین، الگوهای گردش جو و ریزگردانی داده‌های اقلیمی برای پیش‌بینی در خراسان مفیدند (صمدی نقاب، ۱۳۸۵). شاخص بارش استاندارد، مدل‌های رقوم اقلیمی و آماری مناسب برای پیش‌آگاهی است (بداق جمالی و همکاران، ۱۳۸۱) و پیش‌بینی مدل‌های سری زمانی نسبت به شبکه عصبی در خراسان رضوی بهتر است (سلاجقه و همکاران، ۱۳۸۷). از طرفی، طبق خروجی ریزمقیاس آماری LARS-WGS در بیش از ۹۰ درصد ایستگاه‌های سینوپتیک استان خراسان رضوی طی بیست سال آینده ترسالی پیش‌بینی می‌شود (معافی مدنی و همکاران، ۱۳۹۱). برای پیش‌بینی عملکرد محصولات در زمان خشکسالی، مدل چندمتغیره ریج در مشهد و بیرجند بهترین شاخص است (زارع ابیانه، ۱۳۹۲). همچنین، خشکسالی سالانه ارازکوسه در حوضه گرگانرود بر اساس بارش‌های بهاره قابل پیش‌بینی بود (قربانی و همکاران، ۱۳۹۴). در دیگر

مناطق، روش شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی خشکسالی در حوضه مند اصفهان مناسب است (رستمی و همکاران، ۱۳۹۴) و دمای بیشینه، دبی و بارش اصفهان نقش مثبت در پیش‌بینی با شبکه عصبی دارد (خوشحال دستجردی و حسینی، ۱۳۸۹). شاخص نینو ۳، نوسان جنوبی و نوسان چنددهه‌ای اطلس برای پیش‌بینی خشکسالی زاهدان بهترین روش است (اژدری مقدم و همکاران، ۱۳۹۱؛ حسین‌پور نیکنام و همکاران، ۱۳۹۱) و درخت تصمیم‌گیری رگرسیونی مدلی مناسب در سنجش است (مظفری و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین، بر اساس سه سناریو، بندرعباس شرایط خشکتری نسبت به شهرکرد تجربه کرده است (خورانی و جمالی، ۱۳۹۵) و در همه مناطق لرستان تا ۲۰۳۰ بارش‌ها افزایش خواهند داشت (پروانه و همکاران، ۱۳۹۴).

#### • مدیریت:

نظرات کارشناسی در مدیریت منابع حوضه‌ها در مواقع خشکسالی اهمیت دارد (مرید و مقدسی، ۱۳۸۹). از طرفی فعالیت سازگاری با خشکسالی درون بافت اجتماعی شکل می‌گیرد (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از راهبردها توسعه استفاده از انرژی خورشیدی است (احتشامی و همکاران، ۱۳۹۴). کشاورزان در استان البرز معتقدند، از بین شاخص‌های آبیاری، زراعتی، مدیریتی و حفاظتی، آبیاری اولویت اول مقابله با خشکسالی است (کابلی و همکاران، ۱۳۹۱) و ۷۷ درصد تغذیه سفره زیرزمینی از طریق آب‌های سطحی و زیرزمینی متمرکز و ۲۳ درصد از طرق بارش در دشت هشتگرد انجام می‌شود (سعادتی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین، روش‌های متفاوتی برای مقابله با خشکسالی در سر پل ذهاب (غلامی و امیر علی بیگی، ۱۳۹۳) و روستاهای مختلف کرمانشاه (توکلی و همکاران، ۱۳۹۵) وجود دارد، چنانکه با کاهش ۲۰ درصدی برداشت آب از سفره زیرزمینی دشت نورآباد، مقدار افت از ۲/۰۵- به ۱/۳- کاهش داشته است (پورحقی و همکاران، ۱۳۹۲). تاب‌آوری بیشتر با تنوع معیشتی در اصفهان (رکن‌الدین افتخاری و همکاران، ۱۳۹۳) و سناریوی حذف گیاهان پرمصرف، موجب شرایط بهتر مخزن سد زاینده‌رود شده است (موحدیان عطار و صمدی بروجنی، ۱۳۹۲)، جو بهترین محصول پایدار در شرایط کم‌آبی و شوری شرق زاینده‌رود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۳) است. از طرفی، نیاز تخمین‌گرهای جهانی به کالیبراسیون با شرایط محلی در چهار محال و بختیاری مورد توجه است (طباطبایی و همکاران، ۱۳۸۵). در ایلام مدیریت مصرف بهینه، مشارکت کشاورزان و آموزش، مهم‌ترین عوامل مورد نیاز هستند (سهراب جایدردی و همکاران، ۱۳۹۰). توجه به دیدگاه گندم‌کاران و کلاس‌های آموزشی - ترویجی در ایلام (چهارسوقی امین و الیاسی، ۱۳۹۲) اهمیت دارد. همچنین، تأثیر منفی تنش خشکی بر عملکرد محصول در گرگان باید مورد توجه قرار گیرد (شاهین رخسار و رئیس، ۱۳۹۰). آبیاری تکمیلی در مرحله دانه‌دهی و پرشدن دانه در بجنورد (خلیلی و همکاران، ۱۳۸۹)، در حالی که ۶۰ درصد سطح زیر کشت غلات خراسان شمالی منطبق با رژیم آبدهی رودخانه است، باید مورد توجه قرار گیرد (ملکی و ترکمانی، ۱۳۹۴). ارقام مقاوم به خشکی، آبیاری تحت فشار، بیمه و پیش‌آگاهی در گنبدکاووس مفید است (دریجانی و همکاران، ۱۳۹۰). روش‌هایی؛ مثل دانش فنی مرتبط با تکنولوژی‌های کاهش‌دهنده آفات در خراسان رضوی وجود دارد (پزشکی‌راد و همکاران، ۱۳۸۷)، البته با درجه انحراف رطوبت زیاد و عدم نظم خاص، کشت دیم در مشهد ریسک بالایی دارد (آسیایی، ۱۳۸۵). مدیریت ریسک خشکسالی آذربایجان غربی مهم‌ترین عامل در کاهش آسیب‌پذیری است (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۲). باید به جلوگیری از تخلیه کامل مخزن زاینده‌رود با کاهش تقاضا (فرشاد مهر و همکاران، ۱۳۹۴)، برنامه‌ریزی جهت تغییر نگرش نسبت به خشکسالی در کشاورزان جوان کرمانشاه (قبادی علی آبادی و همکاران، ۱۳۹۵) توجه شود. در شرایط خشکسالی شمال غرب، گردشگری بهینه و مناسب است (فرج‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸).



حداکثر کارایی مصرف آب در اضافه تولید گندم با تک آبیاری زمانی کاشت دیم مراغه (توکلی، ۱۳۸۵) امکان پذیر است. لوله انتقال آب، استفاده از آب زیرزمینی و بیمه مزارع راه‌های کاهش اثرات خشکسالی طارم علیا است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۴). مدل‌های هشدار خشکسالی مناسب برای مدیریت حوضه زرينه‌رود است (هاشمی شیخ شبنانی و همکاران، ۱۳۹۵). استراتژی تهاجمی بهترین روش برای معیشت پایدار روستایی هشتروند (اصغری سراسکانرود و همکاران، ۱۳۹۵) است. همچنین، بیمه، سیستم پیش‌آگاهی و دانش بومی متغیرهای مهم در تاب‌آوری ایچرود است (صادقلو و سجاسی قیداری، ۱۳۹۳) و تبیین ۲۵ درصد تغییرات زنجار رود با متغیر درآمد و سن (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۴)، تغییر الگوی کشت روستا برای مبارزه با ناپایداری در قزوین (فاضل‌نیا و همکاران، ۱۳۹۴) از جمله راه‌کارهای کاهش اثرات خشکسالی است. همچنین، بوم‌گردشگری در شرایط نرمال و خشکسالی برای جازموریان (مهدوی نجف‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۵)، توسعه زیرساخت و سرمایه‌گذاری، توسعه مخازن آب و اقدامات مدیریتی و تمرکززدایی در سیستان (صالح و مختاری، ۱۳۸۶)، برای کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی - بوم‌شناختی، اقتصادی - معیشتی، اجتماعی - روان‌شناختی در جنوب شرق مفید است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰)، هر چند ادراک محیطی ساکنان روستایی از خشکسالی در جیرفت متفاوت است (شکور و همکاران، ۱۳۹۵). از طرفی استراتژی نقد کردن جزئی دام در فارس (باقری و همکاران، ۱۳۹۱)، افزایش ۵۰ درصدی محصول فارس با سیستم آبیاری بارانی (دانشور و زیبایی، ۱۳۹۱)، آموزش‌های لازم در ارتباط با دام و مرتع و استفاده از دانش عمومی در فارس (مقدس فریمانی و همکاران، ۱۳۸۶)، پخش سیلاب در سال‌های اولیه خشکسالی هیدرولوژیکی گریبانگان فارس در این منطقه مفید است (طائی سمیرمی و همکاران، ۱۳۹۱)، البته اثرات اقتصادی، اجتماعی، آینده‌هراسی و زیست‌محیطی مرودشت فارس (فاطمی و کرمی، ۱۳۸۹) و آسیب‌پذیری خانوارهای فارس یکسان نیست (کشاوری و همکاران، ۱۳۸۹).

### نتیجه‌گیری

کاهش تحقیقات خشکسالی در سال‌های اخیر حکایت از این دارد که تحقیقات زیادی به لحاظ کمی و کیفی در این حوضه قبل از سال ۱۳۹۵ انجام شده است و خشکسالی با شاخص‌های مختلف در مناطق مختلف ایران مطالعه و ارزیابی شده است. واقعیت اقلیم ایران و تحقیقات نشان می‌دهد که هر ساله بخشی از ایران پدیده خشکسالی را تجربه می‌کند که این ویژگی ذاتی اقلیم ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و الگوهای جوی مؤثر بر این عرض‌ها در روی کره زمین است. پیامد خشکسالی نیز در بخش‌های مختلف زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و غیره نمود داشته است، چنانکه بخشی از خبر روزنامه‌ها در سال‌های اخیر حکایت از خسارت‌های این پدیده اقلیمی دارد. به نظر می‌رسد، بخش غالبی از پیامدهای این پدیده با ادراک غیرعلمی و واقعی مدیران و مردم از این پدیده همراه است (که این مسأله ریشه فرهنگی دارد). در حال حاضر، پیامد خشکسالی‌های شدید و فراگیر در دهه‌های اخیر، عدم برنامه‌ریزی صحیح و عدم عدالت محیطی و بحران در بخش‌های مختلف محیطی ایران است. از طرفی، پیامدهای منفی گرمایش جهانی برای اقلیم ایران و اقلیم‌های مشابه آن، بیشتر و نگران‌کننده‌تر است. بنابراین، ضروری است تا راه‌حل‌های عملی و کاربردی جای ارزیابی‌ها و مطالعات صرف را بگیرد. راه‌حل‌های عملی و تولید تکنولوژی و برنامه عملیاتی در ارتباط با این بحران‌های محیطی نیاز به تحقیقات گروهی در زیربخش‌های مرتبط با هر بحران دارد. در حالی که به عنوان مثال، مهندسين بیشترین نقش را در ارتباط با کنترل روان‌آب‌های سطحی (آب‌بند و سد) دارند؛ اما کمترین تحقیقات مرتبط با خشکسالی در این حوزه است (جدول ۱). بنابراین، مطالعه جداگانه هر بخش از این بحران‌ها و مخاطرات فقط ارزیابی است و راه عملی و کاربردی

حل بحران برای مدیران و برنامه‌ریزان نیست؛ مثلاً بحران آب نیاز به جمعی از محققان هیدرولوژی، اقلیم‌شناسی، هواشناسی، کشاورزی، مدیریت شهری، روستایی و غیره دارد. البته لازم به ذکر است که محققان ما برای کار گروهی آموزش ندیده‌اند و به آن عادت نکرده‌اند و فکر کار گروهی کردن در فرهنگ ما ضعیف است؛ اما چاره‌ای نیست و باید از یک نقطه شروع کرد. شاید بهتر است از کودکان و مدارس ابتدایی شروع کنیم تا حداقل در ۲۰ سال آینده، محققان و تیم‌های تحقیقاتی، راه حل‌های مناسب را بیابند. همچنین ضروری است در ارتباط با توسعه پایدار و خشکسالی، بومی سازی شاخص‌ها، برنامه عملیاتی و مدیریتی بر مبنای توان‌های محیطی و دانش بومی هر منطقه انجام شود.

## منابع

- ابراهیم زاده، سجاده؛ جواد بذرافشان و خلیل قربانی. ۱۳۹۲. مطالعه تطبیقی شاخص‌های خشکسالی مبتنی بر داده‌های ماهواره‌ای و زمینی با استفاده از تکنیک تحلیل بردار تغییر (مطالعه موردی: استان کرمانشاه). *آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، ۵: ۱۰۳۴-۱۰۴۵.
- ابراهیم زاده، عیسی. ۱۳۸۸. تحلیل اثرات خشکسالی‌های اخیر و کمبود آب دریاچه هامون با کارکردهای اقتصادی سیستان. *تحقیقات منابع آب/ ایران*، ۲: ۷۱-۷۶.
- ابراهیمی خوسفی، محسن؛ روشنگر درویش زاده؛ علی اکبر متکان و داوود عاشورلو. ۱۳۸۹. بررسی خشکسالی در مناطق خشک مرکزی ایران با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با تکیه بر شاخص‌های گیاهی (مطالعه موردی: شیرکوه یزد). *علوم محیطی*، ۴: ۵۹-۷۲.
- ابراهیمی، روح اله؛ بنفشه زهرایی و محسن ناصری. ۱۳۹۰. پیش‌بینی میان‌مدت خشکسالی هواشناسی با استفاده از روش استنتاج فازی. *آب و فاضلاب*، ۲: ۱۱۲-۱۲۵.
- ابونوری، عباسعلی. ۱۳۸۷. تجزیه و تحلیل پدیده خشکسالی کشاورزی شهرستان فیروزکوه به روش موازنه آبی (اقتصاد آب). *مدل سازی اقتصادی*، ۵: ۲۸-۴۷.
- ابونوری، عباسعلی. ۱۳۸۸. ارزیابی پدیده خشکسالی کشاورزی شهرستان شیراز. *علوم اقتصادی*، ۷: ۷۷-۹۸.
- ابونوری، عباسعلی. ۱۳۸۸. تجزیه و تحلیل پدیده خشکسالی کشاورزی شهرستان رامسر به روش تورنت وایت. *فضای جغرافیایی*، ۲۸: ۱-۳۹.
- احتشامی، مجید؛ حامد قدیمی و آرش قدیمی. ۱۳۹۴. راهبرد مدیریت یکپارچه آب و انرژی در تأمین امنیت آبی در شرایط خشکسالی. *راهبرد اجتماعی فرهنگی*، ۱۵: ۳۹-۶۴.
- احمدی آخوومه، مریم؛ احمد نوحه گر؛ مهدی سلیمانی مطلق و مجید طایی سمیرمی. ۱۳۹۴. بررسی خشکسالی آب زیر زمینی با استفاده از شاخص‌های GRI و SWI در آبخوان محدوده مطالعاتی مرودشت خرامه استان فارس. *مهندسی آبیاری و آب*، ۲۱: ۱۰۵-۱۱۸.
- احمدی، حسن؛ علی محمد طهماسبی بیرگانی؛ علی اکبر نظری سامانی و محمد طهمورث. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر مناطق بحرانی در تولید رسوبات بادی در دوره خشکسالی ۱۳۸۲-۱۳۷۶ (پژوهش موردی: دشت سیستان). *دانشکده منابع طبیعی*، ۴: ۷۵۹-۷۷۲.



- احمدی، فرشاد؛ رسول میرعباسی نجف آبادی و فریدون رادمنش. ۱۳۹۴. کاربرد شاخص کمبود توأم (GDI) در تحلیل خشکسالی های حاشیة جنوبی دریای خزر. *تحقیقات آب و خاک/ایران*، ۳: ۴۳۱-۴۴۲.
- احمدی، محمود؛ کاظم نصرتی و هیوا سلکی. ۱۳۹۲. خشکسالی و ارتباط آن با رطوبت خاک مطالعه موردی: کبوتر آباد اصفهان. *انجمن جغرافیای ایران*، ۳۸: ۷۷-۹۱.
- اختری، روح انگیز؛ محمد حسین مهدیان و سعید مرید. ۱۳۸۵. تحلیل مکانی شاخص های خشکسالی SPI و EDI در استان تهران. *تحقیقات منابع آب/ایران*، ۳: ۲۷-۳۸.
- ادیب، آرش و علی گرجی زاده. ۱۳۹۵. بررسی و پایش خشکسالی با استفاده از شاخص های خشکسالی؛ مطالعه موردی حوضه آبریز دز. *مهندسی آبیاری و آب*، ۲۶: ۱۷۳-۱۸۵.
- اربابی سبزواری، آزاده. ۱۳۸۹. تحلیل اثر خشکسالی با روش درون یابی شاخص Z نرمال بارندگی در سامانه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در منطقه کاشان. *جغرافیای طبیعی*، ۷: ۱۰۵-۱۲۴.
- اربابی سبزواری، آزاده؛ طوبی امیر عضدیغ مرضیه موغلی و میترا بیات. ۱۳۹۱. بررسی پدیده خشکسالی هواشناسی با استفاده از شاخص درصد نرمال در استان کرمان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). *جغرافیای طبیعی*، ۱۳: ۱۷-۲۶.
- ارشد، صالح؛ سعید مرید؛ محمدرضا مباشری و مجید آقا غلیخانی. ۱۳۸۷. توسعه مدل ارزیابی آسیب خشکسالی کشاورزی برای گندم دیم در استان کرمانشاه با استفاده از روش های آماری و هوشمند. *تحقیقات مهندسی کشاورزی*، ۳: ۱-۲۲.
- اژدری مقدم، مهدی؛ محمود خسروی؛ حسین حسین پور نیکنام و احسان جعفری ندوشن. ۱۳۹۱. پیش بینی خشکسالی با استفاده از مدل فازی-عصبی، شاخص های اقلیمی، بارندگی و شاخص خشکسالی (مطالعه موردی: زاهدان). *جغرافیا و توسعه*، ۲۶: ۶۱-۷۲.
- اسدزاده، فرخ؛ مهروی کاکي؛ سینا شکیبا و بیژن راعی. ۱۳۹۵. تأثیر خشکسالی بر کیفیت و سطح آب زیر زمینی دشت قروه و چهاردولی. *تحقیقات منابع آب ایران*، ۳: ۱۵۳-۱۶۵.
- اسکندری دامنه، حامد؛ حسن خسروی؛ غلامرضا زهتابیان و علی آذره. ۱۳۹۴. بررسی و تحلیل ارتباط زمانی و مکانی بین خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی در استان تهران. *اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، ۹۶: ۱۱۳-۱۲۰.
- اسلامیان، سیدسعید؛ رضا مدرس و سعید سلطانی. ۱۳۸۵. گروه بندی مکانی خشکسالی با استفاده از شاخص استاندارد بارش در استان اصفهان. *آب و فاضلاب*، ۵۸: ۷۲-۷۵.
- اسلامیان، سیدسعید؛ مسعود نصری و نعیمه رحیمی. ۱۳۸۸. بررسی دوره های ترسالی و خشکسالی و اثرات آن بر تغییرات منابع آب حوضه آبخیز دشت بوئین. *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۱: ۷۵-۹۰.
- اصغری سراسکانرود، صالح؛ حمید جلالیان؛ فرهاد عزیزپور و صیاد اصغری سراسکانرود. ۱۳۹۵. انتخاب استراتژی بهینه معیشت پایدار در مواجهه با خشکسالی با استفاده از مدل ترکیبی SWOT-TOPSIS (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان هشتروند). *فضای جغرافیایی*، ۵۵: ۳۱۳-۳۳۹.
- افخمی، حمیده؛ محمدرضا اختصاصی و مزده محمدی. ۱۳۹۴. تأثیر پردازش متغیرهای ورودی شاخص بارش استاندارد در پیش بینی خشکسالی در شبکه های عصبی مصنوعی با استفاده از تبدیل موجک. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۳: ۵۷۰-۵۸۲.

- افراخته، حسن. ۱۳۸۴. خشکسالی و تحول معیشت نیمه کوچ نشینان تفتان. *علوم جغرافیایی*، ۵: ۱۰-۱۲۲.
- اکبری، مسلم؛ کریم سلیمانی و محمود حبیب نژاد روشن. ۱۳۹۱. کاربرد تحلیل عاملی در تعیین متغیرهای تأثیر گذار خشکسالی های هیدرولوژیک و بررسی ارتباط آنها؛ مطالعه حوزه های آبخیز استان لرستان. *مهندسی آبیاری و آب*، ۷: ۲۴-۳۵.
- اکرامی، محمد؛ احمد فاتحی مرج و جلال برخوردار. ۱۳۹۴. ارزیابی آسیب پذیری خشکسالی کشاورزی در اقلیم های خشک و نیمه خشک به کمک GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)؛ مطالعه موردی شهرستان تفت یزد. *مهندسی آبیاری و آب*، ۴۰: ۱۰۷-۱۱۷.
- اکرامی، محمد؛ محمد رضا اختصاصی و حسین ملکی نژاد. ۱۳۹۲. آثار و پیامدهای خشکسالی اقلیمی بر تأخیر زمانی و تغییر رژیم آبدهی قنوات و چشمه ها (مطالعه موردی: دشت یزد- ردکان). *تحقیقات منابع آب ایران*، ۲: ۱۹-۲۶.
- امیدوار، کمال؛ رضا ابراهیمی و فاطمه راستی. ۱۳۹۳. ارزیابی برخی روش های زمین آمار در پهنه بندی شدت خشکسالی؛ مطالعه موردی منطقه شمالغرب و مرکزی ایران. *مهندسی آبیاری*، ۱۷: ۳۰-۴۳.
- امیدی، مهدی؛ محسن محمد زاده و سعید مرید. ۱۳۸۹. تحلیل احتمالاتی شدت-مدت خشکسالی در استان تهران با استفاده از توابع مفصل. *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۱: ۹۵-۱۰۱.
- امیرعطایی، بابک؛ مجید منتصری و مهدی یاسی. ۱۳۹۲. مقایسه عملکرد ذاتی هفت شاخص خشکسالی رایج در پایش خشکسالی با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلو. *مهندسی عمران و محیط زیست*، ۱: ۲۵-۳۹.
- انصافی مقدم، طاهره و عمار رفیعی امام. ۱۳۸۸. پهنه بندی خشکسالی های اقلیمی با استفاده از روش میان یابی معکوس فاصله (IDW) (مطالعه موردی: حوضه دریاچه نمک). *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۲: ۲۷۴-۲۹۲.
- انصافی مقدم، طاهره. ۱۳۸۶. ارزیابی چند شاخص خشکسالی اقلیمی و تعیین مناسبترین شاخص در حوضه دریاچه نمک. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۲: ۲۷۱-۲۸۸.
- آذرخشی، مریم؛ بهنوش فرخ زاد؛ محمد مهدوی؛ حسین ارزانی و حسن احمدی. ۱۳۹۱. ارزیابی شاخص های معیار بارش سالانه، بارش استاندارد شده و شدت خشکسالی پالم در مراتع استان قم. *منابع طبیعی ایران*، ۴: ۱۵۹-۱۷۳.
- آزادی، سارا و سعید سلطانی. ۱۳۹۳. واسنجی و پهنه بندی ضرایب اقلیمی شاخص پالم به منظور مدیریت ریسک خشکسالی در اکوسیستم های طبیعی (تالاب ها) ایران. *اکوهیدرولوژی*، ۱: ۳۵-۴۶.
- آزادی، سارا؛ سعید سلطانی؛ منیره فرامرزی؛ علی رضا سلطانی تودشکی و سعید پور منافی. ۱۳۹۴. ارزیابی شاخص خشکسالی پالم در حوزه های ایران مرکزی. *علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک*، ۷۲: ۳۰۵-۳۱۸.
- آسیایی، مهدی. ۱۳۸۵. پایش خشکسالی در مشهد با استفاده از شاخص خشکسالی پالم. *جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، ۷: ۱۶۷-۱۸۶.
- بابایی فینی، ام السلمه و بهلول علیجانی. ۱۳۹۲. تحلیل فضایی خشکسالی های بلند مدت ایران. *پژوهش های جغرافیای طبیعی*، ۳: ۱-۱۲.
- بابایی، حمید؛ عبدالحسین هورفر و شهاب عراقی نژاد. ۱۳۹۱. ارائه مدلی نوین و یکپارچه به منظور ارزیابی ریسک خشکسالی منطقه ای. *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۴: ۱۲۳-۱۲۸.

باعقیده، محمد؛ بهلول علیجانی و پرویز ضیائیان. ۱۳۹۰. بررسی امکان استفاده از شاخص پوشش گیاهی NDVI در تحلیل خشکسالی های استان اصفهان. *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۴: ۱-۱۶.

باقری، رضا و صدیقه محمدی. ۱۳۹۱. بررسی تغییرات مکانی خشکسالی با استفاده از زمین آمار در استان کرمان در یک دوره آماری سی ساله (۱۳۷۹-۱۳۴۹). *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۲: ۲۸۳-۲۹۶.

باقری، مهرداد؛ منصور زیبایی و عبدالکریم اسماعیلی. ۱۳۹۱. ارزیابی بلند مدت استراتژی های مدیریت دام در شرایط خشکسالی (مطالعه موردی: عشایر استان فارس). *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۳: ۱۱۳-۱۴۲.

بایزیدی، مطلب و بهرام ثقفیان. ۱۳۹۰. تجزیه و تحلیل منطقه ای خشکسالی جریان رودخانه در مناطق جنوب غرب کشور. *علوم و مهندسی آبخیزداری ایران*، ۱۴: ۳۷-۵۲.

بایزیدی، مطلب و معروف سی و سه مرده. ۱۳۹۰. تحلیل خشکسالی آبشناسی با کاربرد روش حد آستانه در ایستگاههای مهم استان کردستان. *مهندسی منابع آب*، ۱۱: ۶۱-۷۴.

بداق جمالی، ج؛ سهیلا جوانمرد و رضا شیرمحمدی. ۱۳۸۱. پایش و پهنه بندی وضعیت خشکسالی استان خراسان با استفاده از نمایه استاندارد شده بارش. *تحقیقات جغرافیایی*، ۶۷: ۴-۲۱.

بذرافشان، ام البنین؛ فایزه رحیمی و حنا محمدی کنگرانی. ۱۳۹۵. مدیریت بهینه ی آب در شرایط خشکسالی؛ مطالعه موردی دشت سرخون، استان هرمزگان. *مهندسی آبیاری و آب*، ۲۳: ۱۰۳-۱۱۷.

بذرافشان، ام البنین؛ محسن محسنی ساروی؛ آرش ملکیان و ابوالفضل معینی. ۱۳۹۰. بررسی وضعیت خشکسالی استان گلستان با استفاده از شاخص بارش استاندارد (SPI). *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۳: ۳۹۵-۴۰۷.

بذرافشان، جواد؛ سمیه حجایی و آیدا هاشمی نسب. ۱۳۹۴. تأثیر تغییر اقلیم بر احتمالات انتقال طبقات خشکسالی در اقلیم های حدی ایران (مطالعه موردی: ایستگاه های بندرانزلی و بوشهر). *پژوهش های حفاظت آب و خاک*، ۱: ۱۳۱-۱۵۰.

بذرافشان، جواد؛ عبدالحسین هورفر؛ علی خلیلی؛ صدیقه ترابی و سهراب حجام. ۱۳۸۸. ارزیابی کارایی روش های گوناگون برآورد دوره ی بازگشت تداوم خشکسالی در شرایط استقلال و وابستگی زمانی داده های بارندگی. *علوم و مهندسی آبخیزداری ایران*، ۸: ۱-۱۰.

برنا، رضا؛ فریده عظیمی و ناهید سعیدی دهکی. ۱۳۸۹. مقایسه شاخص های SIAP، PN و RAI در بررسی خشکسالی های استان خوزستان با تأکید بر ایستگاه های آبادان و دزفول. *جغرافیای طبیعی*، ۹: ۷۷-۸۸.

بستانی، علیرضا؛ بهرام نجف پور و خدیجه جوانی. ۱۳۹۵. تحلیلی بر اثرات خشکسالی در ناپایداری سکونتگاه های روستایی شهرستان داراب. *برنامه ریزی منطقه ای*، ۲۱: ۱۵۵-۱۶۶.

بشیر زاده، محمد و شهاب عراقی نژاد. ۱۳۸۹. پیش بینی شدت، تداوم و فراوانی خشکسالی با استفاده از تئوری RUN و زنجیره مارکوف مطالعه موردی: استان لرستان. *پژوهش آب ایران*، ۶: ۹۱-۹۴.

بنی واهب، علیرضا و بهلول علیجانی. ۱۳۸۴. بررسی خشکسالی، ترسالی و پیش بینی تغییرات اقلیم منطقه بیرجند با استفاده از مدل های آماری. *پژوهش های جغرافیایی*، ۱: ۳۳-۴۶.

- بهشتی راد، مسعود و محبوبه بهشتی راد. ۱۳۹۲. بررسی کارایی روش های پهنه بندب شدت خشکسالی در استان کرمان. برنامه ریزی منطقه ای، ۹: ۸۹-۱۰۱.
- بهشتی راد، مسعود. ۱۳۹۳. پایش و پیش بینی خشکسالی در استان کرمان با استفاده از شاخص DI و پهنه بندی آن با روش های زمین آمار. برنامه ریزی منطقه ای، ۱۶: ۱۴۹-۱۵۸.
- بهشتی راد، مسعود. ۱۳۹۴. بررسی تغییرات مکانی خشکسالی با روش های زمین آماری و شاخص توزیع استاندارد در استان کرمان. مهندسی آبیاری و آب، ۴۰: ۱۱۸-۱۳۰.
- بهنیافر، ابوالفضل؛ مجید حبیبی نوخندان و رضا دولتی. ۱۳۸۹. آثار و پیامدهای خشکسالی بر منابع آب حوضه مرکزی گناباد طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۶۵. جغرافیای طبیعی، ۷: ۵۳-۶۶.
- بیاتی خطیبی، مریم؛ فریبا کرمی؛ مجید زاهدی و داود مختاری. ۱۳۹۰. بررسی تأثیرات وقوع خشکسالی های اخیر در تشدید فرسایش خندقی و رخداد لغزش ها، در حوضه آذرشهرچای، با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی. تحقیقات جغرافیایی، ۲: ۱۹-۴۸.
- بیک محمدی، حسن؛ سید هدایت... نوری و جواد بذرافشان. ۱۳۸۴. اثرات خشکسالی های ۸۳-۱۳۷۷ بر اقتصاد روستایی سیستان و راهکارهای مقابله با آن. جغرافیا و توسعه، ۵: ۵۳-۷۲.
- پارسامهر، امیرحسین و زهرا خسروانی. ۱۳۹۶. تعیین شدت خشکسالی با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره بر مبنای TOPSIS (مطالعه موردی: ایستگاه های منتخب استان اصفهان). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱: ۱۶-۲۹.
- پرک، فاطمه؛ احمد روشنی و بهلول علیجانی. ۱۳۹۴. واکاوی همدیدی سامانه کم فشار سودانی در رخداد ترسالی ها و خشکسالی های نیمه جنوبی ایران. جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱۵: ۷۵-۹۰.
- پروانه، بهروز؛ هنگامه شیراوند و فاطمه درگاهیان. ۱۳۹۴. پیش بینی وضعیت خشکسالی استان لرستان طی دوره ۲۰۳۰-۲۰۱۱ با استفاده از ریز مقیاس نمایی خروجی ۴ مدل گردش عمومی جو. جغرافیای سرزمین، ۴۵: ۱-۱۳.
- پرویز، لاله؛ مجید خلقی؛ خلیل ولیزاده؛ شهاب عراقی نژاد و پرویز ایران نژاد. ۱۳۹۰. بررسی کارایی شاخص های منتج از فناوری سنجش از دور در ارزیابی خشکسالی هواشناسی؛ مطالعه موردی: حوضه ی آبریز سفیدرود. جغرافیا و توسعه، ۲۲: ۱۴۷-۱۶۴.
- پروین، نادر. ۱۳۹۰. الگوهای سینوپتیکی شدید ترین خشکسالی حوضه آبریز دریاچه ارومیه. تحقیقات جغرافیایی، ۱۰۰: ۸۹-۱۰۷.
- پرهمت، جهانگیر؛ طیب رضیئی و سیما رحیمی بندرآبادی. ۱۳۹۴. بررسی توزیع زمانی و مکانی خشکسالی هواشناسی در جنوب غرب کشور؛ مطالعه موردی حوضه کرخه. علوم و مهندسی آبیاری، ۱۹: ۶۰-۷۹.
- پزشکی راد، غلامرضا؛ ابراهیم مردانی بلداجی و سعید فعلی. ۱۳۸۷. عوامل موثر بر نگرش کشاورزان گندم کار خراسان رضوی نسبت به کاربرد تکنولوژی های کاهش دهنده ضایعات گندم در دوره های کمی آبی و خشکسالی. کشاورزی، ۲: ۱-۱۳.
- پورحقی، امیر؛ علی محمد آخوندعلی؛ فریدون رادمنش و سیدیحیی میرزایی. ۱۳۹۲. مدیریت بهره برداری از منابع آب زیر زمینی در شرایط خشکسالی با مدل MODFLOW (مطالعه موردی: دشت نورآباد). علوم و مهندسی آبیاری، ۲: ۷۱-۸۲.

- پورطاهری، مهدی؛ عبدالرضا رکن الدین افتخاری و نسرین کاظمی. ۱۳۹۲. نقش رویکرد مدیریت ریسک خشکسالی در کاهش آسیب پذیری اقتصادی-اجتماعی کشاورزان روستایی (از دیدگاه مسئولان و کارشناسان) مطالعه موردی: دهستان سولدوز، آذربایجان غربی. پژوهش های روستایی، ۱: ۱-۲۲.
- پورطاهری، مهدی؛ عبدالرضا رکن الدین افتخاری و نسرین کاظمی. ۱۳۹۵. سطح و درجه آسیب پذیری ناشی از خشکسالی در مناطق روستایی (از دیدگاه کشاورزان). پژوهش های جغرافیایی انسانی، ۱: ۱۹-۳۱.
- پورمحمدی، سمانه؛ محمدحسن رحیمیان؛ منصور کلانتر و سودابه پورمحمدی. ۱۳۹۱. پهنه بندی تأثیر خشکسالی بر پوشش گیاهی توسط سنجش از دور در دشت یزد- اردکان. پژوهش های جغرافیایی طبیعی، ۲: ۱۲۵-۱۴۰.
- پیرمردیان، نادر؛ سیدامیر شمس نیا و محمدعلی شاهرخ نیا. ۱۳۸۷. پایش و تحلیل پراکندگی مکانی شدت خشکسالی سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ استان فارس با استفاده از شاخص معیار شده ی بارش (SPI) در محیط سامانه ی اطلاعات جغرافیایی (GIS). مهندسی آب، ۲: ۶۱-۷۰.
- پیرمردیان، نادر؛ سیدامیر شمس نیا؛ فردین بوستانی و محمدعلی شاهرخ نیا. ۱۳۸۷. ارزیابی دوره بازگشت خشکسالی با استفاده از شاخص استاندارد شده بارش (SPI) در استان فارس. دانش نوین کشاورزی، ۱۳: ۷-۲۱.
- پیری، حلیمه و حسین انصاری. ۱۳۹۲. بررسی خشکسالی دشت سیستان و تأثیر آن بر تالاب بین المللی هامون. تالاب، ۱۵: ۶۳-۷۴.
- پیری، حلیمه؛ محبوبه عباس زاده؛ وحید راهداری و سعیده ملکی. ۱۳۹۲. ارزیابی تطبیقی ۴ نمایه خشکسالی هواشناسی با استفاده از روش تحلیل خوشه ای (مطالعه موردی: استان سیستان و بلوچستان). مهندسی منابع آب، ۱۷: ۲۵-۳۶.
- پیری، حلیمه؛ وحید راهداری و سعیده ملکی. ۱۳۹۲. بررسی و مقایسه کارایی چهار نمایی خشکسالی هواشناسی در مدیریت خطر خشکسالی های استان سیستان و بلوچستان. مهندسی آبیاری و آب، ۱۱: ۹۶-۱۱۴.
- تاتینا، مرضیه؛ محمود روشنی و آتوسا بیگدلی. ۱۳۸۹. پایش و پهنه بندی خشکسالی در گیلان. چشم انداز جغرافیایی، ۱۱: ۲۷-۴۵.
- تبوزاده، شهین؛ حیدر زارعی و ام البنین بذرافشان. ۱۳۹۴. تحلیل شدت، مدت، فراوانی و گستره خشکسالی هواشناسی در حوضه آبریز بختگان. علوم و مهندسی آبیاری، ۴: ۱۰۹-۱۲۳.
- ترابی پلت کله، صدیقه و محمد کارآموز. ۱۳۸۱. تحلیل و پیش بینی خشکسالی: کاربرد روی حوزه آبریز زاینده رود. مهندسی صنایع و مدیریت تولید، ۲: ۳۷-۵۷.
- توکلی، جعفر؛ هادی الماسی و پرستو فوچی. ۱۳۹۵. بررسی و تحلیل راهبردهای سازگاری کشاورزان با خشکسالی در استان کرمانشاه. پژوهش های روستایی، ۱: ۲۱۷-۲۴۱.
- توکلی، علیرضا. ۱۳۸۵. ارزیابی زراعی و اقتصادی (بودجه بندی بخشی) مدیریت تک آبیاری گندم دیم در شرایط خشکسالی. کشاورزی، ۱: ۱۷-۲۹.
- ثنایی نژاد، سیدحسین؛ کامران داوری و علیرضا عابدی. ۱۳۸۶. پایش خشکسالی کشاورزی در دشت مشهد با استفاده از نمایه NDVI و معرفی نمایه جدید APVI. آب و خاک، ۱: ۸۹-۹۶.
- جان پرور، محسن؛ ریحانه صالح آبادی و مطهره زرگری. ۱۳۹۶. پیامدهای بحران مهاجرت ناشی از خشکسالی های کوتاه مدت در استان سیستان و بلوچستان. انجمن جغرافیایی ایران، ۵۲: ۱۸۳-۱۹۹.

- جعفریگلو، منصور؛ عبدالکریم ویسی؛ ایثار نورایی صفت و سیروی نادری. ۱۳۹۴. ارزیابی تأثیرات خشکسالی بر تالاب هشیلان. اکوبیولوژی تالاب، ۲۵: ۸۱-۹۲.
- جعفری، غلامحسین؛ فاطمه بختیاری و مهدی دوستکامیان. ۱۳۹۶. بررسی و تحلیل فضایی خشکسالی های با دبی حوضه ی آبی قزل اوزن. جغرافیا و توسعه، ۴۸: ۷۹-۹۴.
- جعفری، فاطمه؛ حسین شعبانعلی فمی و ژیلا دانشور عامری. ۱۳۹۴. بررسی و تحلیل میزان به کارگیری عملیات مقابله با خشکسالی توسط کشاورزان شهرستان طارم علیا. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۱: ۳۵-۴۲.
- جلالی، نادر و علی خلیل پور. ۱۳۸۷. تعیین منطقه های با خشکسالی بحرانی و اثر آن بر جنگل ها و مراتع کشور در سال های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۹ با بهره گیری از داده های بارندگی و تصویر های ماهواره ای. دانشکده منابع طبیعی، ۱: ۲۱۱-۲۲۳.
- جلیلی، شیدا؛ سعید مرید و پرویز ضیائیان فیروزآبادی. ۱۳۸۷. مقایسه عملکرد شاخص های ماهواره ای و هواشناسی در پایش خشکسالی. تحقیقات آب و خاک ایران، ۱: ۱۳۹-۱۴۹.
- جوان، خدیجه؛ محمدرضا عزیز زاده؛ هوشنگ بشیری و فریبا شهریار سرنقی. ۱۳۹۴. پهنه بندی شاخص های خشکسالی SPI و DI با استفاده از داده های شبکه ای بارش در شمال غرب ایران. جغرافیای طبیعی، ۲۹: ۱۱۷-۱۳۰.
- جهانبخش اصل، سعید؛ بهروز ساری صراف؛ علی محمد خورشید دوست و هاشم رستم زاده. ۱۳۸۸. ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی دشت سراب و تحلیل دو دوره خشکسالی و ترسالی. جغرافیا، ۲۳: ۱۱۸-۱۳۴.
- جهانبخش اصل، سعید؛ بهروز ساری صراف؛ علی محمد خورشید دوست و هاشم رستم زاده. ۱۳۸۹. تحلیل فضایی خشکسالی و ترسالی به منظور شناخت حساسیت نوسان رطوبتی دشت سراب با استفاده از شاخص MFI و مدل های GIS. جغرافیای و برنامه ریزی (دانشگاه تبریز)، ۳۳: ۱۰۵-۱۳۰.
- جهاندیده، مرضیه و امین شیروانی. ۱۳۹۰. پیش بینی خشکسالی بر پایه نمایه بارش استاندارد شده با استفاده از مدل های سری های زمانی در استان فارس. پژوهش آب/ایران، ۹: ۱۹-۲۸.
- چناری، محمود؛ سید محسن سجادی و مسلم زنگنه کمالی. ۱۳۹۰. بررسی استقلال خشکسالی های هواشناسی از ارتفاع در منطقه البرز جنوبی. علوم مهندسی آبیاری، ۲: ۲۱-۳۰.
- چهارسوقی امین، حامد و سمیه الیاسی. ۱۳۹۲. بررسی راهکارهای آموزشی- ترویجی مؤثر بر مدیریت کاهش ضایعات گندم در شرایط خشکسالی. ترویج و آموزش کشاورزی، ۳: ۱۹-۳۱.
- حبیبیان، سیدحمید؛ علی اکبر محرابی و حسین ارزانی. ۱۳۸۶. مقایسه عشایر اسکان یافته خودجوش و هدایت شده در ترسالی و خشکسالی از نظر درصد وابستگی دام به علوفه مرتعی. دانشکده منابع طبیعی، ۴: ۶۶۵-۶۸۲.
- حجازی زاده، زهرا و ابراهیم فتاحی. ۱۳۸۳. تحلیل کمی شدت و تداوم خشکسالی های روزانه در ایستگاه شهرکرد. علوم جغرافیایی، ۳-۴: ۱۴۳-۱۵۷.
- حجازی زاده، زهرا و علیرضا شیرخانی. ۱۳۸۴. تحلیل و پیش بینی آماری خشکسالی و دوره های خشک کوتاه مدت در استان خراسان. پژوهش های جغرافیایی، ۵۲: ۱۳-۳۱.
- حجازی زاده، زهرا و نادر پروین. ۱۳۸۶. مدل سازی بارش و پیش بینی آن با استفاده از مدل های SARIMA و پایش خشکسالی به کمک شاخص BMI و نمایه PDRI در حوضه آبریز دریاچه ارومیه. تحقیقات جغرافیایی، ۴: ۹۷-۱۲۴.

- حجازی زاده، زهرا؛ سعید جوی زاده و سید مجتبی موسوی. ۱۳۸۹. بررسی سیر خشکسالی اقلیمی و اثرات آن بر کشت گندم در استان بوشهر. *انجمن جغرافیای ایران*، ۲۴: ۲۷-۴۴.
- حجازی زاده، زهرا؛ مجتبی هدائی آرنی؛ ندا مجیدی راد و سعید رحیمی هرآبادی. ۱۳۹۳. اثرات خشکسالی های اقلیمی بر مخاطرات توفان ماسه ای مطالعه موردی: بندریگ کاشان. *انجمن جغرافیای ایران*، ۴۲: ۲۵-۴۴.
- حسن زاده، یوسف؛ امین عبدی کردانی و احمد فاخری فرد. ۱۳۹۱. پیش بینی خشکسالی با استفاده از الگوریتم ژنتیک و مدل ترکیبی شبکه عصبی-موجکی. *آب و فاضلاب*، ۴۸: ۳-۵۹.
- حسن زاده، یوسف؛ محمدعلی لطف الهی یقین؛ سجاد شاهوردی؛ سعید فرزین و نیما فرزین. ۱۳۹۱. نويززدایی و پیش بینی سری زمانی بر پایه الگوریتم موجک و نظریه آشوب (مطالعه موردی: شاخص پایش خشکسالی SPI شهر تبریز). *تحقیقات منابع آب ایران*. ۳: ۱-۱۳.
- حسین پور نیکنام، حسین؛ مهدی اژدری مقدم و محمود خسروی. ۱۳۹۱. پیش بینی خشکسالی یک ساله با استفاده از مدل فازی-عصبی، سری های زمانی خشکسالی و شاخص های اقلیمی (مطالعه موردی: زاهدان). *آب و فاضلاب*، ۲: ۴۲-۵۱.
- حسین زاده، محمد مهدی و احمد نوحه گر. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر خشکسالی های دو دهه اخیر بر منابع آب زیر زمینی دشت میناب و وقوع پدیده فرونشینی. *علوم محیطی*، ۱: ۷۵-۹۷.
- حسینی زاده، عطیه؛ حسام سید کابلی؛ حیدر زارعی و علی محمد آخوند علی. ۱۳۹۵. تحلیل شدت و دوره بازگشت خشکسالی در شرایط تغییر اقلیم آتی (مطالعه موردی: دشت دزفول - اندیمشک). *علوم و مهندسی آبیاری*، ۱: ۳۳-۴۳.
- حسینی صفا، حمیده و سعید مرید. ۱۳۸۷. تحلیل احتمالاتی خصوصیات مکانی شدت خشکسالی در استان تهران. *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۵: ۲۰۳-۲۱۲.
- حسینی، سید مجتبی؛ کوروش روستا، اسدالله زمانی پور و مصطفی تیموری. ۱۳۹۵. ادراک کشاورزان نسبت به پیامدهای خشکسالی با رویکرد پدیدارشناسی مطالعه موردی (استان خراسان جنوبی). *ترویج و آموزش کشاورزی*، ۴: ۶۳-۷۴.
- حسینی، سید محمود؛ ابوالقاسم شریف زاده؛ سعید غلامرضایی و مرتضی اکبری. ۱۳۹۰. تبیین مولفه های مدیریت بحران خشکسالی در مناطق روستایی و عشایری جنوب شرق کشور. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۲: ۱۸۵-۱۹۷.
- حمیدیان پور، محسن؛ محمد سلیقه و غلامعباس فلاح قاهری. ۱۳۹۲. کاربرد انواع روش های درون یابی به منظور پایش و تحلیل فضایی خشکسالی مورد: استان خراسان رضوی. *جغرافیا و توسعه*، ۳۰: ۵۷-۷۰.
- حنفی، علی و حجت اله پاشاپور. ۱۳۹۴. تحلیل خشکسالی های استان کردستان و تأثیر آنها بر عملکرد نسبی گندم دیم. *جغرافیای سرزمین*، ۴۶: ۵۷-۷۱.
- خرم بخت، علی؛ سیدرحیم مشیری و مسعود مهدوی. ۱۳۹۳. ارزیابی مشخصه های خشکسالی اقلیمی در منطقه لارستان. *برنامه ریزی منطقه ای*، ۱۳: ۱۰۳-۱۲۰.
- خرانه داری، لیلا؛ فاطمه زایل عباسی؛ شهرزاد قندهاری؛ منصوره کوهی و شراره ملبوسی. ۱۳۸۸. دورنمایی از وضعیت خشکسالی ایران طی سی سال آینده. *جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، ۱۲: ۸۳-۹۸.



- خزایی، محمدرضا؛ عبدالرسول تلوری و ابراهیم جباری. ۱۳۸۲. تحلیل توزیع فراوانی خشکسالی هیدرولوژیک (مطالعه موردی: حوضه رودخانه ی قره سو). *جغرافیا و توسعه*، ۲: ۴۵-۵۶.
- خسروی، محمود و محمد اکبری. ۱۳۸۸. بررسی ویژگی خشکسالی های استان خراسان جنوبی. *جغرافیا و توسعه*، ۱۴: ۵۱-۶۸.
- خسروی، محمود. ۱۳۸۳. بررسی روابط بین الگوهای چرخش جوی کلان مقیاس نیمکره شمالی با خشکسالی های سالانه سیستان و بلوچستان. *جغرافیا و توسعه*، ۳: ۱۶۷-۱۸۸.
- خسروی، محمود؛ اکبر زهرایی؛ حسین حیدری و سارا بنی نعیمه. ۱۳۹۱. تعیین مناطق هم خشکسالی استان ایلام با استفاده از شاخص ناهنجاری بارش و تحلیل خوشه ای - فاصله ای. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۳: ۱-۲۰.
- خسروی، محمود؛ علیرضا موقری و محمدرضا منصورى دانشور. ۱۳۹۱. ارزیابی شاخص های SPI، PNI، RAI و SIP برای پهنه بندی شدت خشکسالی ایران با مقایسه دو روش درون یابی IDW و مدل ارتفاعی رقومی DEM. *جغرافیا و پایداری محیط*، ۵: ۵۳-۷۰.
- خسروی، یونس و غلامعلی مظفری. ۱۳۹۵. آنالیز خطا در ارزیابی شاخص خشکسالی SPI با استفاده از زمین آمار مطالعه موردی: استان بوشهر. *انجمن جغرافیای ایران*، ۴۸: ۱۹۰-۲۱۲.
- خلیلی اقدم، نبی؛ ابوالفضل مساعدی و ناصر لطیفی. ۱۳۸۶. بررسی خشکسالی و روند وقوع آن در ارومیه. *ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات*، ۵: ۱۴۶-۱۵۷.
- خلیلی، نجمه؛ کامران داوری؛ حسن انصاری و امین علیزاده. ۱۳۸۹. مدیریت آبیاری تکمیلی گندم دیم در زمان خشکسالی با استفاده از شاخص رطوبت محصول (CMI). *آب و خاک*، ۶: ۱۲۵۴-۱۲۶۴.
- خواجه، صبا؛ شهلا پایمزد و مه نوش مقدسی. ۱۳۹۴. ارزیابی پایش خشکسالی با رویکرد احتمالاتی و شاخص ترکیبی عملکرد مخزن (MSUI). *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۲: ۲۶۵-۲۷۲.
- خورانی، اسدالله و زهرا جمالی. ۱۳۹۵. اثر تغییر اقلیم بر شدت و مدت خشکسالی در ایستگاه های خشک و نیمه خشک (بندرعباس و شهرکرد) تحت مدل HADCM3. *جغرافیا و برنامه ریزی*، ۵۷: ۱۱۵-۱۳۱.
- خورانی، اسدالله و محمد خواجه. ۱۳۹۳. بررسی همزمانی روند خشکسالی و افت سطح آبهای زیر زمینی (مطالعه موردی: دشت داراب). *برنامه ریزی و آمایش فضا*، ۲: ۵۷-۷۹.
- خوش اخلاق، فرامرز؛ فیروز رنجبر؛ سجاد طولابی؛ معصومه مقبل و جعفر معصوم پور سماکوش. ۱۳۸۹. بررسی خشکسالی در سال آبی ۱۳۸۶-۸۷ و اثرات آن بر منابع آب و کشاورزی (مطالعه موردی: شهرستان مرودشت). *انجمن جغرافیای ایران*، ۲۴: ۱۳۶-۱۱۹.
- خوش اخلاق، فرامرز؛ قاسم عزیزی و مجتبی رحیمی. ۱۳۹۱. الگوهای همدیدی خشکسالی و ترسالی زمستانه در جنوب غرب ایران. *علوم جغرافیایی*، ۲۵: ۵۷-۷۷.
- خوشحال دستجردی، جواد و سیدمحمد حسینی. ۱۳۸۹. کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در شبیه سازی عناصر اقلیمی و پیش بینی سیکل خشکسالی (مطالعه موردی: استان اصفهان). *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۳: ۱۰۷-۱۲۰.



خوشحال، جواد؛ حسنعلی غیور و مسعود مرادی. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر خشکسالی بر آبهای زیر زمینی در حوضه ی آبی دهگلان-کردستان. *پژوهش های جغرافیای طبیعی*، ۷۹: ۱۹-۳۶.

دارند، محمد. ۱۳۹۳. پایش خشکسالی ایران به کمک شاخص شدت خشکسالی پالمر و ارتباط آن با الگوهای پیوند از دور جوی-اقیانوسی. *تحقیقات جغرافیایی*، ۴: ۶۷-۸۲.

دانشور وثوقی، فرناز؛ یعقوب دین پڑوه و محمد تقی اعلمی. ۱۳۹۰. تأثیر خشکسالی بر تراز آب زیر زمینی در دو دهه اخیر (مطالعه موردی: دشت اردبیل). *دانش آب و خاک*، ۴: ۱۶۵-۱۷۹.

دانشور، محمدرضا؛ عبدالرسول تلوری؛ محمد توکلی و محمد رضا دانائیان. ۱۳۸۶. بررسی منطقه ای خشکسالی در مرکز، جنوب و جنوب شرقی کشور. *پژوهش وسازندگی*، ۷۶: ۱۵۸-۱۶۶.

دانشور، معصومه و منصور زیبایی. ۱۳۹۱. اثرات سیستم های آبیاری بارانی در مقابله با خشکسالی در استان فارس. *اقتصاد کشاورزی*، ۴: ۱۰۹-۱۲۵.

دربندی، صمد؛ فریدون کاوه؛ احمد فاخری فرد؛ حسین صدقی و غلامعلی کمالی. ۱۳۸۶. معرفی یک شاخص جدید برای ارزیابی شدت خشکسالی کشاورزی بر پایه عملکرد نسبی محصول. *علوم کشاورزی*، ۱: ۱۰۷-۱۲۳.

دریاباری، سیدجمال الدین. ۱۳۸۵. پیش بینی خشکسالی بر اساس مدل های ماتریس احتمال انتقال تجربی در مناطق مختلف ایران. *علوم جغرافیایی*، ۶-۷: ۸۷-۱۰۴.

دریاباری، سیدجمال الدین. ۱۳۹۰. پهنه بندی خشکسالی های ایران در پنجاه سال گذشته. *دانشنامه (جغرافیا)*، ۸۲: ۳۳-۴۸.

دریجانی، علی؛ سمانه شاه حسین دستجردی و ناصر شاهنوشی. ۱۳۹۰. تعیین اولویت های مدیریت ریسک خشکسالی در بخش کشاورزی شهرستان گنبد کاووس با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی. *اقتصاد کشاورزی*، ۱: ۳۷-۵۹.

دریجانی، علی؛ سید صفدر حسینی و محمد قربانی. ۱۳۸۷. برآورد ارزش خسارت ناشی از خشکسالی بر تولید گندم دیم در استان گلستان. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۶۴: ۸۳-۹۵.

دستورانی، مصطفی؛ عباسعلی ولی؛ عادل سپهر و چوقی بایرام کمکی. ۱۳۹۴. بررسی اثر خشکسالی روی پوشش گیاهی با استفاده از سنجنده MODIS در خراسان رضوی. *مهندسی اکوسیستم بیابان*، ۷: ۱-۸.

دماوندی، علی اکبر؛ محمد رحیمی؛ محمدرضا یزدانی و علی اکبر نوروزی. ۱۳۹۵. پایش مکانی خشکسالی کشاورزی از طریق سری های زمانی شاخص های NDVI و LST داده های MODIS (مطالعه موردی: استان مرکزی). *اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، ۹۹: ۱۱۵-۱۲۶.

دوستان، رضا. ۱۳۹۴. تحلیلی بر خشکسالی های ایران در نیم قرن گذشته. *پژوهش های اقلیم شناسی*، ۲۳-۲۴: ۱-۱۹.

ده بزرگی، مه رو؛ آرش ملکیان و امیر هوشنگ احسانی. ۱۳۹۴. ارزیابی عملکرد شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی خشکسالی هواشناسی در شمال غرب ایران. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۳۶: ۱۳۹-۱۵۶.

رحمانی، الهام؛ عبدالمجید لیاقت و علی خلیلی. ۱۳۸۷. تخمین عملکرد محصول جو در آذربایجان شرقی با استفاده از پارامترهای هواشناسی و شاخص های خشکسالی به روش شبکه عصبی مصنوعی. *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۱: ۴۷-۵۶.

رحیمی، داریوش؛ سعید موحدی و حمید برقی. ۱۳۸۸. بررسی شدت خشکسالی با استفاده از شاخص نرمال بارش (مطالعه موردی استان سیستان و بلوچستان). *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۴: ۴۳-۵۶.

- رستمی، مهناز؛ احمد پهلوانرودی و علیرضا مقدم نیا. ۱۳۹۴. پیش بینی خشکسالی با بکارگیری از مدل های شبکه عصبی مصنوعی و سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی در حوزه مند استان فارس. *مخاطرات محیط طبیعی*، ۶: ۲۱-۳۲.
- رضایی بنفشه، محید؛ علی رضایی و مجتبی فریدپور. ۱۳۹۴. تحلیل خشکسالی کشاورزی استان آذربایجان شرقی با تاکید بر سنجش از دور و شاخص وضعیت پوشش گیاهی. *دانش آب و خاک*، ۱: ۱۱۳-۱۲۳.
- رضایی مقدم، محمدحسین؛ خلیل ولی زاده کامران؛ هاشم رستم زاده و علی رضا زاده. ۱۳۹۱. ارزیابی کارایی داده های سنجنده MODIS در برآورد خشکسالی (مطالعه ی: حوضه ی آبریز دریاچه ارومیه). *جغرافیا و پایداری محیط*، ۵: ۳۷-۵۲.
- رضایی، اعظم؛ سید ابوالقاسم مرتضوی؛ غلامرضا پیکانی و صادق خلیلیان. ۱۳۹۳. ارزیابی و مقایسه سطح پایداری محصولات زراعی شرق حوضه زاینده رود تحت شرایط خشکسالی با استفاده از تکنیک تصمیم چند معیاره. *محیط شناسی*، ۲: ۵۲۹-۵۴۰.
- رضایی، روح الله؛ سید محمود حسینی و امید شریفی. ۱۳۸۹. واکاوی و تبیین تأثیر خشکسالی بر مناطق روستایی شهرستان زنجان (مطالعه موردی: روستای حاج آرش). *پژوهش های روستایی*، ۳: ۱۰۹-۱۳۰.
- رضائی بنفشه، مجید؛ یدالله بلیانی و بتول زینالی. ۱۳۹۰. برآورد خشکسالی ها و ترسالی های (۱۳۸۵-۱۳۶۱) بر اساس نمایه های مبتنی بر بارش برای ایستگاه های حوضه آبریز دریاچه پریشان. *تالاب*، ۷: ۱۹-۲۹.
- رضائی، پرویز؛ محمود روشنی و سیده مهشید امیرآبادی زاده. ۱۳۹۳. تعیین روابط شدت، مدت و فراوانی و سطح درگیر با خشکسالی در شمال غرب ایران. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۱۰: ۱۱۱-۱۲۷.
- رضائی، روح اله و لایلا صفا. ۱۳۹۵. اعتباریابی و پایایی سنجی مقیاس اندازه گیری اثرات خشکسالی (مطالعه موردی: روستای سهرین، شهرستان زنجان). *فضای جغرافیایی*، ۵۴: ۱-۲۰.
- رضیئی، طیب؛ پیمان دانش کار آراسته و بهران ثقفیان. ۱۳۸۶. بررسی الگوی زمانی و مکانی خشکسالی های هواشناسی در استان سیستان و بلوچستان. *کشاورزی*، ۱: ۸۵-۹۹.
- رضیئی، طیب؛ پیمان دانش کار آراسته، روح انگیز اختری و بهرام ثقفیان. ۱۳۸۶. بررسی خشکسالی های هواشناسی (اقليمی) در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از نمایه SPI و مدل زنجیره مارکف. *تحقیقات منابع آب ایران*، ۱: ۲۵-۳۵.
- رضیئی، طیب؛ علیرضا شکوهی و بهرام ثقفیان. ۱۳۸۲. پیش بینی شدت، تداوم و فراوانی خشکسالی با استفاده از روش های احتمالاتی و سریهای زمانی (مطالعه موردی استان سیستان و بلوچستان). *بیابان*، ۴: ۲۹۲-۳۱۰.
- رکن الدین افتخاری، عبدالرضا؛ سیدمحمد موسوی؛ مهدی پور طاهری و منوچهر فرج زاده اصل. ۱۳۹۳. تحلیل نقش تنوع معیشتی در تاب آوری خانوارهای روستایی در شرایط خشکسالی مطالعه موردی: مناطق در معرض خشکسالی استان اصفهان. *پژوهش های روستایی*، ۳: ۶۳۹-۶۶۲.
- رضانی گورابی، بهمن و فرزاد شیرزاد. ۱۳۸۸. مطالعه تأثیر خشکسالی بر رشد قطری درختان صنوبر در شهرستان صومعه سرای گیلان. *پژوهش های جغرافیای انسانی*، ۶۷: ۱۰۷-۱۱۷.
- رضانی گورابی، بهمن. ۱۳۸۴. بررسی پدیده خشکسالی با استفاده از شاخص درصد نرمال بارندگی در نواحی مرکزی گیلان. *بیابان*، ۲: ۲۴۹-۲۵۶.

- رضانی، بهمن و زهرا کاظم زاده. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر خشکسالی بر تغییر بازدهی محصول زیتون در شهرستان رودبار. *دانشنامه (جغرافیا)*، ۸۲: ۶۳-۷۲.
- رضانی، مسعود؛ لیدا شرفی و کیومرث زرافشانی. ۱۳۹۶. سنجش آسیب پذیری خشکسالی کشاورزان گندم کار در شهرستان اصفهان. *ترویج و آموزش کشاورزی*، ۱: ۱-۱۶.
- رنجبر، اعظم؛ داور خلیلی؛ شاهرخ زندپارسا و علی اکبر کامگار حقیقی. ۱۳۹۴. پایش خشکسالی منطقه ای بر اساس جریان ورودی به مخزن سد درودزن در استان فارس. *علوم و مهندسی آبیاری*، ۱: ۷۹-۹۶.
- ریاحی، وحید و اصغر پاشا زاده. ۱۳۹۲. اثرات اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر نواحی روستایی شهرستان گرمی (مطالعه موردی: دهستان آزادلو). *چشم انداز جغرافیایی در مطالعات انسانی*، ۲۵: ۱۷-۳۷.
- رئییسی، محمدباقر و مهدی وفاخواه. ۱۳۹۰. تحلیل مکانی خشکسالی هواشناسی در سه استان ساحلی دریای خزر. *اکوسیستم های طبیعی ایران*، ۳: ۱-۱۱.
- زارع ایبانه، حمید. ۱۳۹۲. بررسی نقش عوامل اقلیمی و خشکسالی بر تغییرپذیری عملکرد چهار محصول دیم در مشهد و بیرجند. *دانش آب و خاک*، ۱: ۳۹-۵۶.
- زارع ایبانه، حمید؛ علی اکبر سبزی پرور؛ صفر معروفی؛ فرشته قیامی؛ سیده شقایق میر مسعودی و آزاده کاظمی. ۱۳۹۴. تحلیل و پایش خشکسالی هواشناسی منطقه سیستان و بلوچستان. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۳: ۴۹-۶۱.
- زارع ایبانه، حمید؛ علی اکبر محبوبی. ۱۳۸۳. بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقه همدان بر اساس شاخص های آماری خشکسالی. *پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، ۲: ۲-۷.
- زارع ایبانه، حمید؛ محمد قبائی سوق و ابوالفضل مساعدی. ۱۳۹۴. پایش خشکسالی بر مبنای شاخص بارش-تبخیر و تعرق استاندارد شده (SPEI) تحت تأثیر تغییر اقلیم. *آب و خاک*، ۲: ۳۷۴-۳۹۲.
- زارع ایبانه، حمید؛ مریم بیات ورکشی و وحید یزدانی. ۱۳۹۰. تحلیل روند تغییرات سالانه و فصلی دما، بارش و خشکسالی های استان همدان. *مهندسی آبیاری و آب*، ۳: ۴۷-۵۸.
- زارع ایبانه، حمید؛ وحید یزدانی و خلیل اژدری. ۱۳۸۸. مطالعه تطبیقی چهار نمایه خشکسالی هواشناسی بر پایه عملکرد نسبی محصول گندم دیم در استان همدان. *پژوهش های جغرافیایی طبیعی*، ۶۹: ۳۵-۴۹.
- زاهدی قره آغاچ و یوسف قویدل رحیمی. ۱۳۸۶. تعیین آستانه خشکسالی و محاسبه میزان بارش قابل اعتماد ایستگاههای حوضه آبریز دریاچه ارومیه. *پژوهش های جغرافیایی*، ۵۹: ۲۱-۳۴.
- زراعی، سهیلا و احمد فاخری فرد. ۱۳۹۳. ارزیابی ارتباط زمانی خشکسالی های هواشناسی و آبشناسی با کاربرد برنامه ریزی های ژنتیک (GP) و سامانه ی استنتاج عصبی-فازی (ANFIS) در حوضه ی آبخیز صوفی چای. *مهندسی منابع آب*، ۷: ۳۷-۵۰.
- زمانی، آخوند علی؛ سلیمانی؛ انصاری و اله بخشیان. ۱۳۹۱. کاربرد زمین آمار در پهنه بندی شدت های خشکسالی (مطالعه موردی: استان فارس). *پژوهش نامه مدیریت حوزه آبخیز*، ۶: ۱۵-۲۹.
- زمانی، غلامحسین؛ کیومرث زرافشانی و خدیجه مرادی. ۱۳۸۸. بررسی راهبردهای مقابله روانی کشاورزان استان فارس هنگام خشکسالی. *امداد و نجات*، ۴: ۱۴-۲۳.

- زمانیان، محمد تقی؛ محمد باقر بهیار؛ آزاده کریمی حسینی و مجید وظیفه دوست. ۱۳۹۱. پایش و تحلیل خشکسالی کشاورزی با استفاده از تولیدات ماهواره ای سنجنده NOAA-AVHRR. پژوهش های اقلیم شناسی، ۹: ۴۳-۵۴.
- زندلی لک، حسین؛ حمیدرضا فولادوند و فردین بوستانی. ۱۳۹۳. ارزیابی دوره ی بازگشت خشکسالی کشاورزی گندم در استان فارس با استفاده از شاخص RDI. مهندسی منابع آب، ۲۲: ۱-۱۰.
- زینالی، بتول و وحید صفریان زنگیر. ۱۳۹۶. پایش خشکسالی در حوضه دریاچه ارومیه با استفاده از شاخص فازی. مخاطرات محیط طبیعی، ۱۲: ۳۷-۶۲.
- زینالی، بتول؛ مجتبی فریدپور و صیاد اصغری سراسکانرود. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی بر ویژگی های کمی و کیفی آب های زیر زمینی (مطالعه موردی: دشت مرند). پژوهشنامه مدیریت حوضه آبخیز، ۱۴: ۱۷۷-۱۸۷.
- ساری صراف، بهروز و معصومه خلخالی. ۱۳۸۸. تعیین مناطق آسیب پذیر در برابر خشکسالی های احتمالی با استفاده از شاخص MFI و نقش آن در پراکنش مراکز جمعیتی دشت سراب. جغرافیای طبیعی، ۵: ۴۹-۶۲.
- ساری صراف، بهروز؛ عبدالرضا واعظی هیر؛ اکرم والائی و وحیده ابطحی. ۱۳۹۵. آشکار سازی خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی جنوب شرق دریاچه ارومیه. مخاطرات محیط طبیعی، ۱۰: ۲۵-۴۲.
- ساری صراف، بهروز؛ ناهید قلی نژاد و اکرم کمانی. ۱۳۹۰. بررسی خشکسالی و ترسالی حوضه ارس با استفاده از نمایه های مبتنی بر بارش. جغرافیای طبیعی، ۱۲: ۱-۱۵.
- سالم، جلال. ۱۳۸۷. تأثیر خشکسالی بر فرایند زندگی عشایری طایفه طاهری در حوزه شهرستان طبس. روستا و توسعه، ۴: ۸۹-۱۲۴.
- سبحانی، بهروز؛ عطا غفاری گیلانده و اکبر گل دوست. ۱۳۹۴. پایش خشکسالی در استان اردبیل با استفاده از شاخص فازی SEPI توسعه یافته بر اساس منطق فازی. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۳۶: ۵۱-۷۲.
- سحابی؛ بهرام؛ علی اصغر بانویی و فرشته قهرمانی. ۱۳۹۵. سنجش اثار اقتصادی و اجتماعی خشکسالی در چارچوب الگوی اصلاح شده ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM) عرضه محور (مطالعه موردی: بخش زراعت). اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۹۴: ۹۵-۱۲۱.
- سرابی، سینا؛ علی حشمت پور؛ چوقی بایرام کمکی و ابوالفضل طهماسبی. ۱۳۹۴. ارزیابی ارتباط میان شاخص های گیاهی سنجنده MODIS و خشکسالی مراتع شمالی استان گلستان. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲: ۳۹۲-۴۰۵.
- سرحدی، علی؛ سعید سلطانی و رضا مدرس. ۱۳۸۷. ارزیابی و تحلیل گستره خشکسالی در استان اصفهان بر پایه چهار شاخص مهم خشکسالی. دانشکده منابع طبیعی، ۳: ۵۵۵-۵۷۰.
- سعادت، حسین؛ فرود شریفی؛ محمد مهدوی؛ حسن احمدی و محسن محسنی ساروی. ۱۳۸۸. ارزیابی منشاء یابی منابع تغذیه کننده آب سفره زیر زمینی و تعیین دوره های تر و خشکسالی با ردیاب های پرتوزا (مطالعه موردی: دشت هشتگرد). منابع طبیعی ایران، ۱: ۴۹-۶۳.
- سعادت، سیده سارا؛ سعید سلطانی و سید سعید اسلامیان. ۱۳۸۸. بررسی آماری دوره بازگشت وضعیت های مختلف خشکسالی (میانگین، شدید، خیلی شدید) در استان اصفهان با بهره گیری از شاخص استاندارد بارش. منابع طبیعی ایران، ۲: ۲۶۹-۲۵۷.

- سلاجقه، علی؛ ابوالحسن فتحی و منصور نجفی حاجی ور. ۱۳۸۷. مقایسه شبکه عصبی و سری های زمانی در پیش بینی خشکسالی (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی). علوم و مهندسی آبخیزداری/ایران، ۴: ۷۴-۷۷.
- سلطانی، جابر و علیرضا کرباسی. ۱۳۸۱. نقش اجرایی رژیم رودخانه هیرمند در تعدیل خشکسالی سیستان. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۳۸: ۱۵۵-۱۸۴.
- سلطانی، سعید و رضا مدرس. ۱۳۸۵. تحلیل فراوانی و شدت خشکسالی هواشناسی استان اصفهان. منابع طبیعی ایران، ۱: ۲۶-۱۵.
- سلطانی، سعید و سیده سارا سعادت. ۱۳۸۶. پهنه بندی خشکسالی در استان اصفهان با استفاده از نمایه استاندارد بارش (SPI). علوم مهندسی آبخیزداری/ایران، ۲: ۶۴-۶۷.
- سلگی، اباذر؛ فریدورن رادمنش و بهداد فلامرزی. ۱۳۹۴. بررسی و پایش خشکسالی شهرستان نهاوند با استفاده از شاخص های خشکسالی. مهندسی منابع آب، ۲۶: ۳۵-۴۹.
- سلیمانی مطلق، مهدی؛ علی طالبی و مهدی زارعی. ۱۳۹۲. بررسی اثرات خشکسالی بر کیفیت منابع آب سطحی حوزه آبخیز کشکان. پژوهش نامه مدیریت حوزه آبخیز، ۱۲: ۱۵۴-۱۶۵.
- سلیمانی، عادل؛ حسن افراخته؛ فرهاد عزیزپور و اصغر طهماسبی. ۱۳۹۵. چشم انداز نظری ساختار و کنش در تبیین رفتار سازگاری نسبت به خشکسالی. سیاست های راهبردی و کلان، ۱۶: ۱۹-۴۰.
- سمیعی، مسعود و عبدالرسول تلوری. ۱۳۸۷. بررسی شدت و تداوم خشکسالی هیدرولوژیک در حوزه های آبخیز استان تهران. پژوهش و سازندگی، ۷۹: ۲۱-۲۷.
- سمیعی، مسعود؛ بهرام ثقفیان و محمد مهدوی. ۱۳۸۵. آنالیز منطقه ای شدت خشکسالی هیدرولوژیکی در حوزه های آبخیز استان تهران. منابع طبیعی ایران، ۱: ۲۷-۳۹.
- سهراب جابدی، رضا؛ ایرج ملک محمدی و سید محمود حسینی. ۱۳۹۰. بررسی راهکارهای آموزشی- ترویجی مدیریت مصرف بهینه آب برای مقابله با خشکسالی در بین گندم کاران استان ایلام. ترویج و آموزش کشاورزی، ۴: ۱-۱۲.
- سیاری، نسرین؛ امین علیزاده؛ محمد بنایان اول؛ علیرضا فرید حسینی و مسعودرضا حسینی کرمانی. ۱۳۹۰. بررسی روند خشکسالی تحت شرایط تغییر اقلیم در حوضه کشف رود (ایستگاه مشهد) در دوره های آتی با استفاده از مدل HadCM3 و دو سناریویانتشار A2 و B2. پژوهش های اقلیم شناسی، ۷۸: ۲۱-۴۲.
- شاهرخ وندی، سیدمنصور؛ مهران لشنی زند و معصومه خاکپور. ۱۳۸۸. بررسی خشکسالی هیدرولوژیک و ارتباط با بارش در حوضه رودخانه خرم آباد. آمایش محیط، ۶: ۱۴۰-۱۵۵.
- شاهنوشی فروشانی، ناصر و حبیب اله سلامی. ۱۳۸۲. الگوی ریاضی برآورد آثار خشکسالی بر ارزش افزوده محصولات زراعی و باغی در ایران. علوم و صنایع کشاورزی، ۱: ۶۹-۸۲.
- شاهیان، رامین؛ عبدالکریم جامع؛ رامین آریانفر؛ مسعود حقیقت و حیدر دهقان. ۱۳۸۸. پهنه بندی آستانه بحران خشکسالی استان فارس با کاربرد شاخص معیار بارش SPI و GIS. مهندسی آب، ۴: ۳۳-۴۲.
- شاهین رخسار، پریسا و سامیه رئیسی. ۱۳۹۰. بهینه کردن مصرف آب سویا در شرایط خشکسالی. دانش آب و خاک، ۴: ۵۳-۶۳.

- شرفی، لیدا و کیومرث زرافشانی. ۱۳۸۹. سنجش آسیب پذیری اقتصادی و اجتماعی کشاورزان در برابر خشکسالی (مطالعه موردی: گندم کاران شهرستان های کرمانشاه، صحنه و روانسر). *پژوهش های روستایی*، ۴: ۱۲۹-۱۵۴.
- شرفی، لیدا و کیومرث زرافشانی. ۱۳۹۰. سنجش آسیب پذیری کشاورزان گندم کار در زمان خشکسالی مطالعه موردی: سرپل ذهاب. اسلام آباد غرب و جوانرود. *برنامه ریزی منطقه ای*، ۱: ۴۱-۵۴.
- شعبانی، محمد. ۱۳۸۸. ارزیابی کاربرد روش های زمین آمار در پهنه بندی شدت های خشکسالی استان فارس. *مهندسی منابع آب*، ۳: ۳۱-۳۶.
- شفیعی، مریم و محمود رائینی سرجاز. ۱۳۹۴. ارزیابی تأثیر روند خشکسالی و ترسالی هواشناسی بر افت تراز سطح آب دریاچه پریشان. *پژوهش نامه مدیریت حوزه آبخیز*، ۱۲: ۱۱۸-۱۲۶.
- شفیعی، مریم؛ محمود رائینی سرجاز و رامین فضا اولی. ۱۳۹۳. پایش خشکسالی دشت ارزن - پریشان (محدوده مطالعاتی دریاچه پریشان استان فارس). *پژوهش نامه مدیریت حوزه آبخیز*، ۹: ۴۶-۶۳.
- شکری کوچک، سعید و عبدالکریم بهنیا. ۱۳۹۲. پایش و پیش بینی خشکسالی استان خوزستان با استفاده از شاخص خشکسالی SPI و زنجیره مارکف. *علوم و مهندسی آبیاری (مجله علمی کشاورزی)*، ۳: ۱-۱۲.
- شکور، علی؛ حجت اله شرفی؛ خاطره نخعی و مهتاب جعفری. ۱۳۹۵. رتبه بندی خشکسالی روستاها با رویکرد ادراک محیطی از نظر ساکنان روستایی مطالعه موردی: روستاهای شهرستان جیرفت. *برنامه ریزی منطقه ای*، ۲۳: ۱۸۰-۱۹۰.
- شکوهی، علیرضا. ۱۳۹۱. مقایسه شاخص های RDI و SPI برای تحلیل خشکسالی در مقیاس ایستگاهی با تکیه بر خشکسالی کشاورزی (مطالعه موردی: قزوین و تاکستان). *مهندسی آبیاری و آب*، ۹: ۱۱۱-۱۲۲.
- شکیبا، علیرضا؛ بابک میرباقری و افسانه خیری. ۱۳۸۹. خشکسالی و تأثیر آن بر منابع آب زیر زمینی در شرق استان کرمانشاه با استفاده از شاخص SPI. *انجمن جغرافیای ایران*، ۲۵: ۱۰۵-۱۲۴.
- شکیبا، علیرضا؛ فریده عظیمی و فاطمه بوعدار. ۱۳۸۸. بررسی دوره های خشکسالی و تأثیر آن بر منابع آب پایین دست کرخه. *جغرافیا*، ۱۰: ۱۲۰-۱۴۰.
- شمس نیا، سیدامیر؛ نادر پیرمردیان و سید ناصر امیری. ۱۳۸۸. مدل سازی خشکسالی در استان فارس با استفاده از تحلیل سری های زمانی. *جغرافیا و برنامه ریزی*، ۲۸: ۱۶۵-۱۸۹.
- شمسی پور، علی اکبر؛ سیدکاظم علوی پناه و حسین محمدی. ۱۳۸۹. بررسی کارایی شاخص های گیاهی و حرارتی ماهواره NOAA-AVHRR در تحلیل خشکسالی منطقه کاشان. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۳: ۴۴۵-۴۶۵.
- شیروانینان، عبدالرسول و مجید صوفی. ۱۳۹۳. بررسی فقر خانوارهای عشایری در دوره خشکسالی و شناسایی عوامل تعیین کننده آن در استان فارس. *روستا و توسعه*، ۴: ۹۳-۱۱۰.
- صابری، عارف و سمیه سلطانی گردفرامرزی. ۱۳۹۶. ارزیابی روش های زمین آمار در پهنه بندی شدت خشکسالی استان آذربایجان غربی. *مهندسی آبیاری و آب*، ۲۷: ۱۵۱-۱۶۵.
- صادقو، طاهره و حمدالله سجاسی قیداری. ۱۳۹۳. اولویت بندی عوامل موثر بر افزایش تاب آوری کشاورزان در برابر مخاطرات طبیعی (با تأکید بر خشکسالی) منطقه مورد مطالعه: کشاورزان روستاهای شهرستان ایجرود. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۱۰: ۱۲۹-۱۵۳.

- صادقی نیا، علیرضا؛ زهرا حجازی زاده؛ محسن حمیدیان پور و راهبه پورسربندان. ۱۳۹۲. برآورد احتمالات خشکسالی و ترسالی با استفاده از نمایه SPI و مدل زنجیره مارکف مطالعه موردی: تهران. *فضای جغرافیایی*، ۴۳: ۶۵-۸۱.
- صادقی، سلیمان؛ بهلول علیجانی؛ محمد سلیقه؛ مجید حبیبی نوخندان و منیژه قهرودی تالی. ۱۳۸۷. تحلیل همبندی و اچرخند ها بر خشکسالی های فراگیر خراسان. *جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، ۱۰: ۱۰۵-۱۱۸.
- صالح پورجم، امین؛ محسن محسنی ساروی؛ جواد بذرافشان و شهرام خلیقی سیگارودی. ۱۳۹۳. بررسی اثر تغییر اقلیم بر ویژگی های دوره آبی با کاربرد مدل گردش عمومی جو HADCM4 (مطالعه موردی: شمال غربی ایران). *منابع طبیعی ایران*، ۴: ۵۳۷-۵۴۸.
- صالح، ایرج و داریوش مختاری. ۱۳۸۶. اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، ۱: ۹۹-۱۱۴.
- صالحوند، ایران؛ مجید منتظری و مهدی مومنی. ۱۳۹۲. پهنه بندی خشکسالی با شاخص های (SPI, PNI, DI, CZI, ZSI) و دنباله ها در شهرهای استان خوزستان در محیط GIS. *جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس*، ۱۷: ۳۵-۵۲.
- صداقت کردار، عبدالله و ابراهیم فتاحی. ۱۳۸۷. شاخص های پیش آگاهی خشکسالی در ایران. *جغرافیا و توسعه*، ۱۱: ۵۹-۷۶.
- صلاحی، برومند. ۱۳۹۳. الگوسازی و مدل بندی درجه حرارت شمال استان اردبیل به منظور مدیریت خشکسالی. *فضای جغرافیایی*، ۴۸: ۲۱-۳۹.
- صلاحی، برومند؛ علی محمد خورشید دوست و یوسف قویدل رحیمی. ۱۳۸۶. ارتباط نوسان های گردش جوی-اقیانوسی اطلس شمالی با خشکسالی های آذربایجان شرقی. *پژوهش های جغرافیایی*، ۶۰: ۱۴۷-۱۵۶.
- صمدی نقاب، سینا. ۱۳۸۵. پیش بینی خشکسالی با روش ریزگردانی خروجی الگوهای GCM. *جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، ۸: ۱۹۳-۲۱۲.
- صمدیان فرد، سعید و اسماعیل اسدی. ۱۳۹۶. پیش بینی نمایه خشکسالی SPI به روش های رگرسیون پشتیبان و خطی چندگانه. *حفاظت منابع آب و خاک*، ۴: ۱-۱۶.
- صیف، محبوبه؛ حسین محمد زاده؛ ابوالفضل مساعدی و حامد صیاد. ۱۳۹۱. ارزیابی تأثیر خشکسالی بر منابع آب زیر زمینی آبخوان دشت فسا با استفاده از شاخص های بارندگی معیار شده، منابع آب زیر زمینی و قابلیت هدایت الکتریکی معیار شده. *مهندسی منابع آب*، ۱۳: ۵۵-۷۲.
- طاووسی، تقی؛ محمود خسروی و خالد قادری زاده. ۱۳۸۹. بررسی خشکسالی و تحلیل روند دوره های خشک کوتاه مدت ایرانشهر با استفاده از مدل زنجیره مارکف در دوره آماری ۱۳۸۵-۱۳۵۹. *علوم محیطی*، ۴: ۳۱-۴۴.
- طائی سمیرمی، مجید؛ احکد فاتحی مرج و سید خلاق میر نیا. ۱۳۹۱. بررسی اثرات تغذیه مصنوعی بر توزیع زمانی و مکانی خشکسالی های هیدروژئولوژیک با استفاده از شاخص حالت پیرومتریک (مطالعه موردی: دشت گریبانگان، استان فارس). *تحقیقات منابع آب ایران*، ۱: ۸۶-۸۹.
- طباطبائی، سیدحسن؛ سودابه گلستانی و پیام نجفی. ۱۳۸۵. تخمین حجم تبخیر و تعرق پتانسیل در استان چهارمحال بختیاری بر اساس سال های ترسالی و خشکسالی. *پژوهش در علوم کشاورزی*، ۴: ۸۷-۹۸.



- طوسی، آشگر؛ امین عبیزاده و سهیلا جوانمرد. ۱۳۸۲. پیش بینی احتمال وقوع خشکسالی در استان خراسان. تحقیقات جغرافیایی، ۷۰: ۱۱۹-۱۲۸.
- ظاهری، محمد؛ رضا طالبی فرد و عقیل خالقی. ۱۳۹۴. ارزیابی نیمه کمی خطرپذیری خشکسالی با استفاده از مدل مدیریت ریسک "مطالعه موردی: دهستان دولت اباد شهرستان جیرفت. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۲۱: ۳۰-۴۹.
- ظهمیری، عبدالرضا؛ حسین شریفان، فرزانه ابارشی و مهدی رحیمیان. ۱۳۹۳. ارزیابی پدیده های ترسالی و خشکسالی در استان خراسان با استفاده از نمایه های (PNPI, SPI, NITZCHE). آبیاری و زهکشی ایران، ۴: ۸۴۵-۸۶۵.
- عابدینی، الهام؛ محمد موسوی بایگی و حسین انصاری. ۱۳۹۳. کاربرد مدل های شبکه عصبی مصنوعی در تخمین نمایه های خشکسالی SPI و PDSI در ایستگاه سینوپتیک شهر مشهد. پژوهش آب در کشاورزی، ۱: ۲۲۷-۲۳۹.
- عرب سلغار، علی اکبر؛ حسین صدقی و مهران ملکی. ۱۳۹۰. بررسی و تحلیل خشکسالی هواشناسی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی در استان تهران. مهندسی منابع آب، ۹: ۱۷-۲۷.
- عرفانیان، مریم و امین علیزاده. ۱۳۸۸. بررسی وضعیت خشکسالی ها در استان خراسان رضوی. جغرافیا و توسعه ناحیه ای، ۱۳: ۱-۱۷.
- عرفانیان، مهدی؛ نسرین وفائی و مهدی رضاییان زاده. ۱۳۹۳. ارائه یک روش نوین برای ارزیابی ریسک خشکسالی استان فارس با تلفیق داده های ماهانه بارندگی ماهواره TRMM و داده های شاخص پوشش گیاهی NDVI سنجنده Terra/MODIS. پژوهش های جغرافیایی طبیعی، ۱: ۹۳-۱۰۸.
- عزیزی، قاسم و عزت ا... صفرخانی. ۱۳۸۱. ارزیابی خشکسالی و تأثیر آن بر عملکرد گندم در استان ایلام با تأکید بر خشکسالیهای اخیر (۱۳۷۷-۱۳۷۹). مدرس، ۴: ۶۱-۷۶.
- عزیزی، قاسم و علی اصغر روشن. ۱۳۸۴. بررسی خشکسالی ها- ترسالی ها و امکان پیش بینی آنها با استفاده از مدل سری زمانی هالت وینترز در استان هرمزگان. تحقیقات جغرافیایی، ۷۹: ۴۸-۶۳.
- عزیزی، قاسم. ۱۳۷۹. ال نینو و دوره های خشکسالی- ترسالی در ایران. پژوهش های جغرافیایی، ۳۸: ۷۱-۸۴.
- عزیزی، قاسم. ۱۳۸۲. ارتباط خشکسالی های اخیر و منابع آب زیر زمینی در دشت قزوین. پژوهش های جغرافیایی، ۴۶: ۱۴۳-۱۳۱.
- عسکری زاده، سیدمحمد؛ ابوالفضل بهنیافر؛ فاطمه زابل عباسی و شراره ملبوسی. ۱۳۸۷. پهنه بندی شدت خشکسالی با استفاده از نمایه های درصد از نرمال (PN) و دهک ها (DC) در استان خراسان رضوی. چشم انداز جغرافیایی، ۷: ۲۷-۴۴.
- عظیمی، فریده؛ غلامعلی فرهادوند و منیژه ظهوریان پردل. ۱۳۹۴. آزمون مدل های ارزیابی خشکسالی و ترسالی برای ایستگاه های اندیمشک و ماهشهر خوزستان. جغرافیای طبیعی، ۲۹: ۱۰۷-۱۱۶.
- علوی نیا، سیدحسن؛ سید جواد ساداتی نژاد و خدایار عبداللهی. ۱۳۹۰. ارائه مدلی برای پیش بینی خشکسالی هیدرولوژیکی در حوزه کارون ۱. پژوهش های فرسایش محیطی، ۱: ۴۵-۵۵.
- علیپور، حسن؛ حامد چهارسوقی امین و علی قریب. ۱۳۹۲. بررسی اثرات خشکسالی بر وضعیت اقتصادی- اجتماعی کشاورزان، مطالعه موردی: گندمکاران شهرستان نهبندان. پژوهش های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)، ۹۹: ۱۱۳-۱۲۵.
- علیجانی، بهلول و ام السلمه بابایی. ۱۳۸۸. تحلیل فضایی خشکسالی های کوتاه مدت ایران. جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، پیش شماره: ۱۰۹-۱۲۱.



- علیزاده، امین و شادی آشگر طوسی. ۱۳۸۷. توسعه یک مدل برای پایش و پیش بینی خشکسالی (مطالعه موردی استان خراسان رضوی). *علوم و صنایع کشاورزی*، ۱: ۲۲۳-۲۳۴.
- علیزاده، امین؛ حسین انصاری؛ سارا ارشادی و شادی آشگر طوسی. ۱۳۸۷. پایش و پیش بینی خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان. *جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، ۱۱: ۱-۱۷.
- علیزاده، شهرمداد و حسین محمدی. ۱۳۹۴. مدل سازی سیستم دینامیک با استفاده از الگوی توزیع زمانی و مکانی خشکسالی در ایران. *جغرافیا*، ۴۷: ۱۴۱-۱۶۰.
- علیزاده، شهرمداد؛ حسین محمدی و پرویز کردوانی. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر الگوی توزیع زمانی و مکانی خشکسالی در ایران با استفاده از شاخص تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ET<sub>o</sub>). *جغرافیای طبیعی*، ۳۲: ۱۰۵-۱۲۲.
- علیزاده، شهرمداد؛ حسین محمدی و پرویز کردوانی. ۱۳۹۶. مدل سازی پراکندگی خشکسالی های ناشی از تغییر اقلیم در ایران با به کارگیری سیستم دینامیک. *آمایش سرزمین*، ۱: ۱۶۹-۱۸۸.
- عمرانی، محمد و عبدالکریم اسماعیلی. ۱۳۸۵. استفاده از سه روش پیش بینی در ارزیابی تأثیر خشکسالی بر صید از دریاچه هامون. *روستا و توسعه*، ۲: ۱-۱۸.
- عیسوی، وحید و اسماعیل رضائی چپانه. ۱۳۹۳. تحلیل تأثیر خشکسالی و تغییرات کاربری و پوشش اراضی بر تالاب های منطقه سولدوز. *اکویولوژی تالاب*، ۱۹: ۹۱-۱۰۱.
- عیوضی، معصومه و ابوالفضل مساعدی. ۱۳۹۰. پایش و تحلیل مکانی خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان با استفاده از روش های زمین آمار. *منابع طبیعی ایران*، ۱: ۶۵-۷۸.
- غفوریان، هادی؛ سید حسین ثنائی نژاد و کامران داوری. ۱۳۹۳. بررسی تعیین مناطق مناسب جهت پایش خشکسالی با استفاده از داده های ماهواره TRMM (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی). *آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، ۳: ۶۴۸-۶۳۹.
- غلامی، مصیب و امیر حسین علی بیگی. ۱۳۹۳. شناسایی روش های بومی مدیریت خشکسالی مطالعه موردی: شهرستان سر پل ذهاب. *پژوهش های روستایی*، ۳: ۶۱۱-۶۳۸.
- فاضل دهکردی، لیلا؛ حسین آذر نیوند؛ محمدعلی زارع چاهوکی، فرهاد محمودی کهن و شهرام خلیقی سیگارودی. ۱۳۹۵. پایش خشکسالی با استفاده از شاخص پوشش گیاهی NDVI (مطالعه موردی: مراتع استان ایلام). *منابع طبیعی ایران*، ۱: ۱۵۴-۱۴۱.
- فاضل دهکردی، لیلا؛ طیبه السادات سهرابی و فرهاد محمودی کهن. ۱۳۹۴. پایش خشکسالی با استفاده از تصاویر سنجنده مودیس در مناطق خشک (مطالعه موردی: مراتع استان یزد). *مهندسی/کوسیستم بیابان*، ۹: ۸۱-۹۴.
- فاضل دهکردی، لیلا؛ طیبه السادات سهرابی؛ محمد حسین قنایزباف و رضا قضاوی. ۱۳۹۵. پایش خشکسالی با استفاده از تصاویر سنجنده مودیس (MODIS) در مناطق خشک مطالعه موردی مراتع استان اصفهان. *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۳: ۱۷۷-۱۹۰.
- فاضل نیا، غریب؛ سید یاسر حکیم دوست و سارا سالار پور. ۱۳۹۴. تحلیل شاخص مخاطره خشکسالی و تأثیر آن بر مکان گزینی روستایی: مطالعه موردی استان قزوین. *روستا و توسعه*، ۱: ۱۳۳-۱۵۰.

- فاضل نیا، غریب؛ مسعود رجایی و سید یاسر حکیم دوست. ۱۳۹۱. خشکسالی اقلیمی و پیامدهای مکانی و فضایی آن در مناطق روستایی: مطالعه موردی دهستان قره پشتلوی بالا، شهرستان زنجان. *روستا و توسعه*، ۳: ۵۷-۷۲.
- فاطمی، مهران؛ کمال امیدوار؛ مهدی نارنگی فرد و خداکرم حاتمی بهمن بیگلو. ۱۳۹۴. شناخت الگوهای همدید مؤثر بر دوره های ترسالی و خشکسالی در ایران مرکزی. *جغرافیای طبیعی*، ۲۹: ۱۹-۴۰.
- فاطمی، مهسا و عزت اله کرمی. ۱۳۸۹. مطالعه موردی علل و اثرات خشکسالی. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، ۲: ۷۷-۹۷.
- فائق، سحر و مهرداد نوابخش. ۱۳۹۵. بساخت معنایی پیامدهای فرهنگی کم آبی و خشکسالی زاینده رود (با تأکید بر هویت فرهنگی شهروندان اصفهانی). *مطالعات توسعه اجتماعی ایران*، ۴: ۳۵-۵۹.
- فتاحی، ابراهیم و ام السلمه بابایی فینی. ۱۳۹۳. طبقه بندی الگوهای همدید بارش زا و خشکسالی زا در ایران زمین. *تحقیقات جغرافیایی*، ۱: ۱۰۵-۱۲۲.
- فتاحی، ابراهیم و عبد... صداقت کردار. ۱۳۸۶. تحلیل منحنی های شدت-مدت و فراوانی خشکسالی مطالعه موردی؛ ایستگاههای برگزیده جنوب غرب ایران. *جغرافیا و توسعه*، ۹: ۷۷-۹۰.
- فتاحی، ابراهیم و محمدباقر بهیار. ۱۳۹۰. بررسی الگوهای سینوپتیکی خشکسالی های فراگیر در استان چهار محال بختیاری. *تحقیقات جغرافیایی*، ۲: ۷۹-۱۰۰.
- فتاحی، محمدهادی؛ اعظم بامداد و علی رحیمی خوب. ۱۳۹۱. کاربرد قواعد انجمنی در رصد کردن وقایع بارندگی و خشکسالی با استفاده از دمای سطح آبهای آزاد (مطالعه ی موردی: استان خوزستان). *مهندسی منابع آب*، ۱۳: ۱۰۹-۱۱۸.
- فتحی زاده، حسن؛ اعظم غلامی نیا؛ محمدحسین مبین و حمید سودائی زاده. ۱۳۹۶. بررسی روابط بین خشکسالی هواشناسی و متغیر های خورشیدی در برخی از ایستگاه های همدید ایران. *مخاطرات محیط طبیعی*، ۱۲: ۶۳-۸۸.
- فخرآبادی، امیر؛ علیرضا انتظاری و ام البنین بذرافشان. ۱۳۹۳. بررسی وضعیت خشکسالی دشت کاشان شامل شهرستان های کاشان و آران و بیدگل (نوش آباد) با استفاده از شاخص بارش استاندارد (SPI). *جغرافیای سرزمین*، ۴۲: ۷۷-۸۶.
- فرج زاده، منوچهر؛ مرجان رازقی؛ امان الله فتح نیا و علی احمدی آبادی. ۱۳۸۸. تحلیل تغییر پذیری شاخص اقلیم توریستی ایران در شرایط خشکسالی و ترسالی. *جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، پیش شماره پاییز و زمستان ۱۳۸۸: ۵۷-۷۱.
- فرشادمهر، مهدیه؛ مه نوش مقدسی و مهدی مفتاح هلقی. ۱۳۹۴. اتصال سیستم پایش خشکسالی و اقدامات مدیریتی در بهره برداری از سد زرینه رود (مطالعه موردی: زیر حوضه زرینه رود). *تحقیقات آب و خاک*، ۳: ۴۲۳-۴۳۰.
- فروغی، فرید؛ شهاب عراقی نژاد؛ قاسم عزیزی و محسن ارسلانی. ۱۳۹۴. بازسازی جریان رودخانه با استفاده از گاه شناسی درختی، و مدل سازی و طبقه بندی خشکسالی هیدرولوژیکی در حوضه کرخه. *تحقیقات آب و خاک ایران*، ۴: ۶۱۷-۶۲۹.
- فرهی آشتیانی، احسان؛ مهران قدس خواه دریایی؛ کیومرث محمدی سمانی و مسعود امین املشی. ۱۳۹۱. بررسی مناطق حساس و بحرانی آتش سوزی با تأکید بر خشکسالی با استفاده از AHP، PDSI و GIS (مطالعه موردی: جنگل سراوان استان گیلان). *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران*، ۲: ۸۳-۱۰۱.

- قاسم زاده، بهنام؛ موسی پژوهان؛ حسین حاتمی نژاد و حسن سجاد زاده. ۱۳۹۳. تأثیر خشکسالی زاینده رود در تعاملات اجتماعی و فضاهای جمعی اصفهان. *محیط شناسی*، ۲: ۴۸۱-۴۹۸.
- قبادی علی آبادی، سارا؛ محمد چیدری و حسن صدیقی. ۱۳۹۵. واکاوی رفتار و نگرش های زیست محیطی روستاییان در هنگام مواجهه با خشکسالی (مورد مطالعه: شهرستان کرمانشاه). *برنامه ریزی منطقه ای*، ۲۱: ۱۴۳-۱۵۴.
- قبادی، فاطمه؛ بهرام ثقفیان و شهاب عراقی نژاد. ۱۳۹۳. تعیین آستانه تعیین خشکسالی ابزار مدیریت واقع بینانه منابع آب در حوضه دریاچه ارومیه. *تحقیقات منابع آب ایران*، ۳: ۶۶-۷۶.
- قبائی سوق، محمد و ابوالفضل مساعدی. ۱۳۹۱. طراحی فرایند انتخاب شاخص مناسب بر مبنای چند معرفه خشکسالی در محدوده تعدادی از ایستگاه های ناحیه ی خشک و نیمه خشک ایران. *آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، ۲: ۴۱۴-۴۲۶.
- قبائی سوق، محمد و ابوالفضل مساعدی. پایش خشکسالی گندم با استفاده از مدل اسکالوگرام تعمیم یافته در محدوده ایستگاه های سینوپتیک مشهد و شیراز. *آبیاری و زهکشی ایران*، ۱: ۲۳-۳۵.
- قربانی اقدم، مرضیه؛ یعقوب دین پژوه؛ احمد فاخری فرد و صابره دربندی. ۱۳۹۱. پهنه بندب حوضه دریاچه از نظر خشکسالی با روش تجزیه به عامل ها. *آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، ۵: ۱۲۶۸-۱۲۷۶.
- قربانی، خلیل؛ علی خلیلی؛ سیدکاظم علوی پناه و غلامرضا نخعی زاده. ۱۳۸۹. مطالعه تطبیقی نمایه های هواشناسی خشکسالی SIAP و SPI به روش داده کاوی (مطالعه موری استان کرمانشاه). *آب و خاک*، ۳: ۴۱۷-۴۲۶.
- قربانی، خلیل؛ میثم سالاری جزی و محمد ابوالحسینی. ۱۳۹۴. امکان سنجی پیش بینی خشکسالی سالانه بر اساس وضعیت خشکسالی در فصل بهار (پژوهش موردی آراز کوسه). *آبیاری و زهکشی ایران*، ۴: ۶۳۶-۶۴۵.
- قمقماهی، مهدی و جواد بذرافشان. ۱۳۹۱. پیش آگاهی وضعیت خشکسالی در گستره ایران با استفاده از زنجیره مارکف. *حفاظت منابع آب و خاک*، ۳: ۱-۱۲.
- قنبرزاده، هادی و ابوالفضل بهنیافر. ۱۳۸۸. پیامدهای اقتصادی خشکسالی های دوره ۸۵-۱۳۷۵ بر نواحی روستایی دهستان شانندیز شهرستان مشهد. *چشم انداز جغرافیایی*، ۹: ۱۳۹-۱۶۳.
- قویدل رحیمی، یوسف. ۱۳۸۳. کاربرد نمایه های مبتنی بر بارش در مطالعه خشکسالی ها و ترسالی ها (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی). *پژوهش و سازندگی*، ۶۵: ۴۷-۵۶.
- قویدل رحیمی، یوسف. ۱۳۸۴. آزمون مدل های ارزیابی خشکسالی و ترسالی برای ایستگاه های استان آذربایجان شرقی. *منابع طبیعی ایران*، ۳: ۵۱۷-۵۳۰.
- کابلی، نرجس؛ غلامرضا پزشکی راد و حسین شعبانعلی فمی. ۱۳۹۱. تحلیل عاملی نگرش کشاورزان نسبت به راهکارهای مقابله با خشکسالی (استان البرز). *ترویج و آموزش کشاورزی*، ۲: ۳۳-۴۴.
- کاظم زاده، مجید و ارش ملکیان. ۱۳۹۴. پایش زمانی خشکسالی های هیدرولوژیک در ایتان اردبیل. *دانش آب و خاک*، ۲: ۱-۱۲.
- کاظم زاده، مجید؛ زهرا نوری؛ علیرضا مقدم نیا و ارش ملکیان. ۱۳۹۴. کلاسه بندی و آنالیز شدت و مدت خشکسالی های جریان آب سطحی (مطالعه موردی: استان ایلام). *پژوهش نامه مدیریت حوزه آبخیز*، ۱۲: ۱۲۷-۱۳۸.

- کاظمی راد، لادن؛ محمد غمگسار و مریم حقیقی. ۱۳۹۲. کاربرد روش تصمیم گیری چند معیاره TOPSIS در پهنه بندی خشکسالی های استان گیلان. *فضای جغرافیایی*، ۴۴: ۲۰۳-۲۱۷.
- کاظمی، آزاده؛ علی اکبر سبزی پرور و شوکا فصل بهار. ۱۳۹۱. مطالعه تطبیقی چهار نمایه خشکسالی در استان همدان. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۳: ۹۷-۱۰۶.
- کاویانی، محمد رضا. ۱۳۸۰. بررسی اقلیمی شاخص های خشکی و خشکسالی. *تحقیقات جغرافیایی*، ۱: ۷۱-۸۹.
- کرمی، فریبا و هانیه کاظمی. ۱۳۹۱. پایش مکانی شوری اب های زیر زمینی در سال شاخص خشکسالی و ترسالی مورد: دشت تبریز. *جغرافیا و توسعه*، ۲۸: ۷۹-۹۴.
- کریمی منظر، مریم؛ علیرضا مقدم نیا و ابوالفضل مساعدی. ۱۳۸۹. بررسی عوامل اقلیمی مؤثر بر وقوع خشکسالی (مطالعه موردی: منطقه زابل). *پژوهش های حفاظت آب و خاک*، ۱: ۱۴۵-۱۵۸.
- کریمی، صادق؛ راضیه جاودانی؛ محمود خسروی و تقی طاوسی. ۱۳۹۳. واکنش فصل رشد در برابر خشکسالی و ترسالی اقلیمی مورد مطالعه: منطقه بلوچستان مرکزی. *جغرافیا و توسعه*، ۳۷: ۱-۱۴.
- کریمی، مهشید؛ کاکا شاهدی و خه بات خسروی. ۱۳۹۵. بررسی خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی با استفاده از شاخص های خشکسالی در حوضه آبخیز قره سو. *فیزیک زمین و فضا*، ۱: ۱۵۹-۱۷۰.
- کریمی، ولی الله؛ محمود حبیب نژاد روشن و علی جان آبکار. ۱۳۹۰. بررسی شاخص های خشکسالی هواشناسی در ایستگاه های سینوپتیک مازندران. *مهندسی آبیاری و آب*، ۱۵: ۵-۲۵.
- کشاورز، محمدرضا؛ مجید وظیفه دوست؛ ابراهیم فتاحی و محمد باقر بهیار. ۱۳۹۱. الگوی توزیعی جهت و شدت روند تغییرات خشکسالی ایران به کمک نمایه توزیعی شدت خشکسالی پالمر. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۷: ۹۷-۱۱۰.
- کشاورز، مرضیه؛ عزت اله کرمی و غلامحسین زمانی. ۱۳۸۹. آسیب پذیری خانوارهای کشاورز از خشکسالی: مطالعه موردی. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، ۲: ۱۵-۳۲.
- کماسی، مهدی؛ محمدتقی اعلمی و وحید نورانی. ۱۳۹۲. پیش بینی خشکسالی با نمایه SPI به روش مدل سازی ANFIS بر مبنای خوشه بندی C-maen فازی. *آب و فاضلاب*، ۴: ۹۰-۱۰۲.
- کمالی، غلامعلی؛ حسین مؤذن زاده و مجید وظیفه دوست. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات ماده خشک و عملکرد گندم در دوره های خشکسالی و ترسالی با کمک داده های ماهواره ای MODIS در استان اصفهان. *بوم شناسی کشاورزی*، ۲: ۱۸۱-۱۹۰.
- کواکبی، غزاله؛ محمد موسوی بایگی؛ ابوالفضل مساعدی و مهدی جباری نوقابی. ۱۳۹۳. تعیین عوامل مؤثر بر وقوع خشکسالی با تحلیل داده های پانلی (مطالعه موردی استان خراسان رضوی). *آب و خاک*، ۶: ۱۲۹۸-۱۳۱۰.
- گل محمدی، مریم و علیرضا مساح بوانی. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات شدت و دوره بازگست خشکسالی حوضه قره سو در دوره های آتی تحت تأثیر تغییر اقلیم. *آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، ۲: ۳۱۵-۳۲۶.

- لشکری، حسن؛ علی اکبر متکان؛ مجید آزادی و زینب محمدی. ۱۳۹۶. تحلیل هم‌دیدگی نقش پرفشار جنب حاره ای عربستان و رودباد جنب حاره ای در خشکسالی های شدید جنوب و جنوب غرب ایران. پژوهش های دانش زمین، ۳۰: ۱۶۳-۱۴۱.
- لشنی زند، مهران؛ بهروز پروانه؛ کیانفر پیامنی و علیرضا سپهوند. ۱۳۹۱. بررسی تطابقی خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی در حوزه سراب صیدعلی. مهندسی آبیاری و آب، ۹: ۱-۱۱.
- متکان، علی اکبر؛ روشنک درویش زاده؛ امین حسینی اصل؛ محسن ابراهیمی خوسفی و زهره ابراهیمی خوسفی. ۱۳۹۰. پهنه بندی خطر خشکسالی مناطق خشک با استفاده از روش های دانش مبنا در محیط GIS (مطالعه موردی: حوزه شیپور، یزد). پژوهش های اقلیم شناسی، ۵۶: ۱۰۳-۱۱۶.
- محبوبه زارع زاده مهریزی و سعید مرید. ۱۳۹۰. پایش خشکسالی با استفاده از تراز مخزن سد و شاخص های هواشناسی (مطالعه موردی: سیستم آب زاینده رود اصفهان). تحقیقات آب و خاک ایران، ۱: ۱۹-۲۶.
- محسنی ساروی، محسن؛ علی اکبر صفدری؛ بهرام ثقفیان و محمد مهدوی. ۱۳۸۳. تحلیل شدت، مدت، فراوانی و گستره خشکسالی های حوزه کارون به کمک شاخص بارش استاندارد (SPI). منابع طبیعی ایران، ۴: ۶۰۷-۶۲۰.
- محمدی مقدم، سمانه؛ ابوالفضل مساعدی؛ محمد جنگجو و منصور مصداقی. ۱۳۹۲. مدل سازی تولید گیاهی بر اساس عوامل آب و هوایی و شاخص های خشکسالی در مراتع منتخب استان های مرکزی و قم. آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۶: ۱۱۹۰-۱۲۰۶.
- محمدی مقدم، سمانه؛ ابوالفضل مساعدی؛ محمد جنگجو و منصور مصداقی. ۱۳۹۴. بررسی رابطه تولید مرتع با پارامترهای اقلیمی مؤثر و شاخص های خشکسالی در مراتع ندوشن. منابع طبیعی ایران، ۱: ۱۳۱-۱۴۸.
- محمدی یگانه، بهروز؛ حجت رضایی و مهدی چراغی. ۱۳۹۱. واکاو تأثیرات خشکسالی بر اقتصاد نواحی روستایی شهرستان ابرکوه (طی دوره زمانی ۸۵-۱۳۷۵). برنامه ریزی منطقه ای، ۶: ۵۷-۶۸.
- محمدی، حسین؛ حمیده افشار منش و مائده خلیلی. ۱۳۸۹. بررسی پدیده انسو (ENSO) بر خشکسالی ها و ترسالی ها (مطالعه موردی: ایستگاه سینوپتیک شهر بوشهر). جغرافیایی چشم انداز زاگرس، ۴: ۶۹-۸۲.
- محمدی، حسین؛ محسن سلطانی و علی حنفی. ۱۳۸۶. تحلیل و ارزیابی خشکسالی هواشناسی در ایستگاه هم‌دیدگی گرگان. مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی (چشم انداز جغرافیایی)، ۵: ۹۵-۱۰۸.
- محمدی، حسینمراد و علی اکبر شمسی پور. ۱۳۸۲. تأثیر خشکسالی های اخیر در افت منابع آب زیر زمینی دشتهای شمال همدان. پژوهش های جغرافیایی، ۴۵: ۱۱۵-۱۳۰.
- محمدی، محسن؛ حمیدرضا مرادی و مهدی وفاخواه. ۱۳۹۱. توزیع مکانی و ارتباط بین خشکسالی های هواشناسی و آب های زیر زمینی در دشت اراک. جغرافیای طبیعی، ۱۵: ۷۷-۸۴.
- محمدیان، آزاده؛ منصوره کوهی؛ آرمان آدینه بیگی؛ سیدجواد رسولی و بهاره بذرافشان. ۱۳۸۹. مقایسه پایش خشکسالی با استفاده از شاخص های SPI، DI و PNI و پهنه بندی آنها (مطالعه موردی: استان خراسان شمالی). پژوهش های حفاظت آب و خاک، ۱: ۱۷۷-۱۸۴.
- محمودی، پیمان؛ تقی طاوسی و عبدالرئوف شاهوزئی. ۱۳۹۴. خشکسالی و تأثیر آن بر کیفیت آب سطحی در استان سیستان و بلوچستان. پژوهش آب در کشاورزی، ۱: ۲۱-۳۵.

مختاری، احمد؛ ناهید کاوه زاده و فرزاد شنبه دستجردی. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر خشکسالی بر تغییرات پوشش گیاهی و فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از داده های چند زمانه TM و ETM+ ماهواره لندست. پژوهش در علوم کشاورزی، ۱: ۲۵-۳۶.

مرادی، حمیدرضا؛ محید طائی سمیرمی؛ داود قاسمیان؛ جواد چزگی و رضا بهاری. ۱۳۸۷. شبیه سازی و تحلیل ارتباط خشکسالی های آبشناختی و اقلیمی با استفاده از مدل های احتمالاتی (مطالعه موردی: جلگه بابل). علوم و مهندسی آبخیزداری/ایران، ۵: ۷۱-۷۴.

مرادی، حمیدرضا؛ منصور رجبی و منوچهر فرج زاده. ۱۳۸۶. تحلیل روند و خصوصیات مکانی شدت خشکسالی های استان فارس. تحقیقات مرتع و بیابان/ایران، ۱: ۹۷-۱۰۹.

مرید، سعید و شهلا پایمزد. ۱۳۸۶. مقایسه روش های هیدرولوژیکی و هواشناسی جهت پایش روزانه خشکسالی: مطالعه موردی دوره خشکسالی ۱۳۷۸ لغایت ۱۳۸۰ استان تهران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۲: ۳۲۵-۳۳۳.

مرید، سعید و مهنوش مقدسی. ۱۳۸۹. مروری بر معرف ها و محرک ها و نحوه تدوین آنها برای طرح های خشکسالی. تحقیقات منابع آب/ایران، ۱: ۷۱-۷۶.

مساعدی، ابوالفضل و محمد قبایی سوق. ۱۳۹۱. تعیین رخدادهای خشکسالی و ترسالی بر پایه مدل چند متغیر اسکالوگرام و بررسی ارتباط شدید ترین رخدادهای با مقادیر حدی بارش. تحقیقات آب و خاک/ایران، ۴: ۳۶۱-۳۷۳.

مساعدی، ابوالفضل؛ مجتبی خلیل زاده و امین محمدی استادکلایه. ۱۳۸۷. پایش خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۲: ۱۷۶-۱۸۲.

مظفری، غلامرضا؛ شهاب شفیع و زهرا تقی زاده. ۱۳۹۴. ارزیابی کارایی مدل درخت تصمیم رگرسیونی در پایش بینی خشکسالی نمونه موردی: ایستگاه سینوپتیک سندنجد. مخاطرات محیط طبیعی، ۶: ۱-۱۹.

مظفری، غلامعلی و مهدی نارنگی فرد. ۱۳۹۴. تأثیر خشکسالی بر روند پوشش گیاهی حوضه ی آبخیز سد ملاصدرا، و کاربرد فنون سنجش از دور برای پایش آن. مهندسی منابع آب، سال ۸: مهندسی منابع آب، سال ۸: ۱-۱۳.

مظفری، غلامعلی. ۱۳۸۵. عدم تطابق خشکسالی هواشناسی و خشکسالی هیدرولوژیکی در دو حوزه آبریز همجوار در دامنه شمالی شیرکوه یزد. مدرس علوم انسانی، ۱: ۱۷۳-۱۹۰.

معافی مدنی، سیده فاطمه؛ محمد موسوی بایگی و حسین انصاری. ۱۳۹۱. پایش بینی وضعیت خشکسالی استان خراسان رضوی طی دوره ۲۰۱۱-۲۰۳۰ با استفاده از ریز مقیاس نمایی آماری خروجی مدل LARS-WG5. جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۳: ۲۱-۳۷.

معروفی، صفر؛ بهناز ختار؛ مجید صادقی فر؛ نصرالدین پارسافر و علیرضا ایلدورمی. ۱۳۹۳. پایش بینی خشکسالی با استفاده از سری زمانی SARIMA و شاخص SPI، در ناحیه مرکزی استان همدان. پژوهش آب در کشاورزی، ۱: ۲۱۳-۲۲۵.

مقدس فریمانی، شهرام؛ سید محمود حسینی و سید مهدی میردامادی. ۱۳۸۶. بررسی وضعیت و عوامل موثر بر پایداری اکو سیستم های مرتعی در شرایط خشکسالی و ترسالی استان فارس از نظر مرتع داران. علوم کشاورزی، ۲: ۲۸۳-۲۹۹.

مقدس، مهنوش؛ سعید مرید؛ اچ بایون؛ هوشنگ قائمی و جمال محمد ولی سامانی. ۱۳۸۳. پایش خشکسالی با استفاده از شاخص های EDI, SPI, DI در استان تهران، ایران. تحقیقات کشاورزی/ایران، ۱: ۹۵-۱۱۰.

- مقدسی، مهنوش؛ سعید مرید؛ هوشنگ قائمی و جمال محمدولی سامانی. ۱۳۸۴. پایش روزانه خشکسالی در استان تهران. *علوم کشاورزی/ایران*، ۱: ۵۱-۶۲.
- مقدسی، مهنوش؛ شهلا پایمزد و سعید مرید. ۱۳۸۴. پایش مکانی خشکسالی سالهای ۱۳۷۷-۱۳۷۸ تا ۱۳۷۹-۱۳۸۰ استان تهران با استفاده از شاخص های EDI، SPI، DI و سیستم اطلاعات جغرافیایی. *مدرس علوم/انسانی*، ۱: ۱۹۷-۲۲۰.
- مقصود، فاطمه و ام البنین بذرافشان. ۱۳۹۶. توسعه مدل پیش بینی خشکسالی؛ مطالعه موردی شهرستان آبیگ استان قزوین. *مهندسی آبیاری و آب*، ۲۷: ۱۶۶-۱۸۰.
- مقصود، فاطمه؛ آرش ملکیان؛ محسن محسنی ساروی و ام البنین بذرافشان. ۱۳۹۵. پایش و پهنه بندی خصوصیات خشکسالی هواشناسی با استفاده از مدل زنجیره مارکوف و روش های زمین آمار (مطالعه موردی: استان قزوین). *منابع طبیعی/ایران*، ۴: ۱۰۷۵-۱۰۹۹.
- ملکی نژاد، حسین و مهدی سلیمانی مقدم. ۱۳۹۰. بررسی شدت خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیک در حوضه چغلوئندی. *پژوهش آب/ایران*، ۹: ۶۱-۷۲.
- ملکی، علیرضا و محمدجواد ترکمانی. ۱۳۹۴. مدیریت خشکسالی برای استفاده بهینه از منابع آب استان خراسان شمالی. *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۱: ۶۵-۸۹.
- منتظری، مجید و حسنعلی غیور. ۱۳۸۸. تحلیل مقایسه ای روند بارش و خشکسالی حوضه ی خزر. *جغرافیا و توسعه*، ۱۶: ۹۲-۷۱.
- منتظری، مجید. ۱۳۸۶. شناسایی تحلیل روند خشکسالی های اقلیمی زیر حوضه های زاینده رود در نیم سده گذشته. *تحقیقات جغرافیایی*، ۴: ۱۲۵-۱۴۴.
- موحدیان عطار، فائزه و حسین صمدی بروجنی. ۱۳۹۲. ارزیابی عملکرد شبکه های سد زاینده رود در دوره خشکسالی با استفاده از مدل WEAP. *مهندسی آبیاری و آب*، ۱۴: ۱۸-۲۸.
- موسوی بایگی، محمد و بتول اشرف. ۱۳۹۰. مطالعه الگوهای سینوپتیکی منجر به خشکسالی های پاییزه و زمستانه در استان خراسان رضوی. *پژوهش های حفاظت آب و خاک*، ۴: ۱۶۷-۱۸۴.
- موغلی، مرضیه. ۱۳۹۴. ارزیابی شاخص های درون یابی در پهنه بندی خشکسالی ها با استفاده از GIS (مطالعه موردی: لارستان). *جغرافیای طبیعی*، ۲۸: ۲۹-۴۲.
- مهدوی نجف آبادی، رسول؛ جاسم احمدی کهنعلی؛ اسداله خورانی و محمدرضا اورمزدی. ۱۳۹۵. مقایسه ظرفیت های بوم گردشگری (اکوتوریسم) منطقه جازموریان در شرایط نرمال و خشکسالی. *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۴: ۱۵۹-۱۷۴.
- مهری، سودابه و سمیه ازوجی. ۱۳۹۱. بررسی خشکسالی با بهره گیری از پدیده های همدیدی هواشناسی: بررسی موردی ایستگاه هواشناسی رشت. *اکوسیستم های طبیعی/ایران*، ۴: ۴۱-۵۱.
- میراکبری، مریم و آرمان گنجی. ۱۳۹۱. تحلیل دو متغیره مشخصه های شدت و مدت خشکسالی هواشناسی (مطالعه موردی: استان کرمانشاه). *پژوهش منابع آب/ایران*، ۱۱: ۱۷-۲۵.

- میرزایی ندوشن، فاطمه؛ سعید مرید و صالح ارشد. ۱۳۸۹. ارزیابی ریسک خشکسالی کشاورزی در شهرستان های استان کرمانشاه. *تحقیقات مهندسی کشاورزی*، ۳: ۱-۱۴.
- میرموسوی، سید حسین و حمیده کریمی. ۱۳۹۲. مطالعه اثر خشکسالی بر روی پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر سنجنده ی MODIS مورد: استان کردستان. *جغرافیا و توسعه*، ۳۱: ۵۷-۷۶.
- میری، عباس؛ احمد پهلوانرودی و علیرضا مقدم نیا. ۱۳۸۸. بررسی وقوع طوفان های گرد و خاک در منطقه سیستان پس از وقوع خشکسالی های تناوبی. *تحقیقات مرتع و بیابان*، ۳: ۳۲۹-۳۴۲.
- نادری، مهدی؛ کامبیز پورطهماسی؛ جواد بذرافشان و آخیم براونینگ. ۱۳۹۴. دو قرن بازسازی حلقه-درختی خشکسالی با استفاده از شاخص بارندگی استاندارد چند متغیره (MSPI) در منطقه جوانرود کرمانشاه. *پژوهش های حفاظت آب و خاک*، ۶: ۹۹-۱۱۶.
- نادریان فر، محمد و حسین انصاری. ۱۳۹۰. ارزیابی اثرات شدت-مدت خشکسالی ها در مقیاس زمانی گوناگون بر نوسان های سطح آب زیر زمینی (مطالعه موردی: دشت نیشابور). *مهندسی منابع آب*، ۹: ۱-۱۵.
- ناصر زاده، محمد حسین و اسماعیل احمدی. ۱۳۹۱. بررسی عملکرد شاخص های خشکسالی هواشناسی در ارزیابی خشکسالی و پهنه بندی آن در استان قزوین. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۷: ۱۴۱-۱۶۲.
- ناصری، حمیدرضا؛ فرشاد علیجانی و محمد نخعی. ۱۳۹۱. مقایسه اثرات خشکسالی بر هیدروژئولوژی کارست سازندهای آسماری و ایلام -سروک در جنوب غرب ایذه. *پژوهش آب/ایران*، ۱۱: ۳۵-۴۵.
- ناظم السادات، سید محمد جعفر؛ ارمغان انصاری بصیر و محمدرضا پیشوایی. ۱۳۸۶. ارزیابی سطح معنی داری برای پیش بینی دوران خشکسالی و ترسالی فصل پاییز و شش ماهه سرد ایران بر اساس وضعیت فازهای تابستانه ENSO. *تحقیقات منابع آب/ایران*، ۱: ۱۲-۲۴.
- ناظم السادات، سید محمد جعفر؛ مرتضی رحیمی و علیرضا کشاورزی. ۱۳۸۵. ارزیابی تأثیر پدیده النینو- نوسانات جنوبی (ENSO) بر آبدهی و خشکسالی (ترسالی) هیدرولوژیکی رودخانه های مهم استان فارس. *علوم کشاورزی ایران*، ۲: ۳۶۹-۳۶۱.
- ناظم السادات، سیدمحمد جعفر؛ احمدرضا قاسمی؛ سیف اله امین و علیرضا سلطانی. ۱۳۸۷. اثر همزمان ENSO و SST خلیج فارس بر وقوع خشکسالی و ترسالی در نواحی غربی و شمال غربی ایران. *دانش کشاورزی*، ۳: ۱-۱۷.
- نامنی، عزت؛ سلیمان صادقی و رضا دوستان. ۱۳۹۲. تحلیل همدیدی خشکسالی های فراگیر در خراسان رضوی. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۵: ۳۷-۵۴.
- نسیمی علیرضا و ضرغام محمدی. ۱۳۹۳. ارزیابی آسیب پذیری استان یزد در برابر خشکسالی با استفاده از شاخص بارش معیار و روش های زمین آماری. ۴۰: ۷۹-۹۰.
- نصرتی، کاظم. ۱۳۹۱. تحلیل منطقه ای خشکسالی هیدرولوژیک در حوزه آبخیز سفیدرود با بهره گیری از شاخص های جریان پایه. *منابع طبیعی/ایران*، ۲: ۲۵۷-۲۶۷.
- نصرتی، کاظم و حسین آذرنیوند. ۱۳۸۱. تحلیل منطقه ای شدت-مدت-دوره بازگشت خشکسالی با استفاده از داده های بارندگی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز اترک). *بیابان*، ۱: ۴۹-۶۱.



- نصرتی، کاظم و یونس کاظمی. ۱۳۹۰. پایش روزانه خشکسالی و منابع آب در اقلیم های مختلف ایران. منابع طبیعی ایران، ۱: ۷۹-۹۴.
- نصرنیا، فاطمه و منصور زیبایی. ۱۳۹۶. تعیین الگوهای آسیب پذیری کشاورزان نسبت به خشکسالی در ایران (مطالعه موردی: حوضه آبریز بختگان). تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۲: ۱-۳۶.
- نصری، مسعود و رضا مدرس. ۱۳۸۶. تحلیل ناحیه ای خشکسالی منطقه اردستان بر اساس دو شاخص خشکسالی. پژوهش و سازندگی، ۷۶: ۱۶۷-۱۷۶.
- نصری، مسعود؛ علی سرحدی و رضا مدرس. ۱۳۹۰. تحلیل تابع توزیع احتمال وقوع شدت و مدت به منظور پهنه بندی خشکسالی در ناحیه ایران مرکزی. پژوهش های آبخیزداری، ۹۱: ۵۵-۶۷.
- نظامی، شعبانعلی و حسین خارا. ۱۳۸۴. ارزیابی اثرات خشکسالی بر تنوع، تراکم، فراوانی و پراکنش موجودات کفزی تالاب امیر کلاهی لاهیجان. شیلات ایران، ۳: ۱۴۱-۱۵۶.
- نظری پور، حمید. ۱۳۹۵. واسنجی روابط بارش-جریان رودخانه ای برای ارزیابی و امکان پیش بینی خشکسالی آب شناسی در حوضه آبریز کویر لوت (ایران). مهندسی منابع آب، سال ۹: ۷۳-۹۰.
- نظری پویا، هادی و محمد خسرو شاهی. ۱۳۹۲. بررسی و تعیین مناسبترین شاخص خشکسالی هواشناسی به منظور ارزیابی خشکسالی در استان همدان. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۴: ۶۲۵-۶۳۳.
- نقوی، محمدرضا و شادی بیگلری. ۱۳۹۲. نقش مخاطرات طبیعی (خشکسالی کشاورزی) در مهاجرت روستایی، با استفاده از روش (SAW) نمونه موردی: دهستان شهدا شهرستان بهشهر. جغرافیای طبیعی، ۱۹: ۸۵-۹۷.
- نگارش، حسین و لیلا لطیفی. ۱۳۸۷. تحلیل ژئومورفولوژیکی روند پیشروی تپه های ماسه ای شرق دشت سیستان در خشکسالی های اخیر. جغرافیا و توسعه، ۱۲: ۴۳-۶۰.
- نگارش، حسین و محمد کریمی. ۱۳۸۷. تحلیل خشکسالی های اخیر منطقه ایرانشهر به روش SPI. علوم جغرافیایی، ۱۲: ۵۸-۳۱.
- نگارش، حسین؛ محمود خسروی؛ منصوره شاه حسینی و پیمان محمودی. ۱۳۸۹. مطالعه خشکسالی های کوتاه مدت شهرستان زاهدان. جغرافیا و توسعه، ۱۸: ۱۰۹-۱۳۴.
- نگهبان، سعید؛ سجاد باقری سید شکر؛ زینب پاینده؛ سیروس نادری و پیمان شیرآوند. ۱۳۹۵. ارزیابی تأثیر گذاری رژیم آبدی چشمه های کارستی از رخدادهای خشکسالی مطالعه موردی: چشمه های کارستی حوضه رودخانه الوند. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۳: ۱۶۳-۱۷۶.
- نوحه گر، احمد و سعیده محمودآبادی. ۱۳۹۱. ارزیابی چند شاخص اقلیمی و تعیین مناسب ترین شاخص در حوزه کهورستان. جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۲: ۸۹-۹۸.
- نوری، سمیرا و سیدحسین ثنایی نژاد. ۱۳۹۲. بررسی خشکسالی با استفاده از شاخص های خشکی دما-گیاه (TVDI) و دما-گیاه اصلاح شده (MTVDI) و تصاویر سنجنده مودیس. آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۴: ۷۵۳-۷۶۲.
- نیک بخت شهبازی، علیرضا؛ بنفشه زهرایی و محسن نصری. ۱۳۹۱. پیش بینی فصلی خشکسالی هواشناسی با استفاده از ماشین های بردار پشتیبان. آب و فاضلاب، ۴: ۷۲-۸۴.

- نیکزاد، مهدی؛ سیدمحمود رضا بهبهانی و علی رحیمی خوب. ۱۳۹۲. آشکارسازی وابستگی های بین پارامترهای اقلیم‌سنجی و اقلیمی برای پایش خشکسالی با روش داده‌کاوی (مطالعه موردی: استان خوزستان). *پژوهش آب/ایران*، ۱۳: ۱۸۳-۱۷۵.
- وارثی، حمیدرضا؛ حسن بیک محمدی و سیروس قنبری. ۱۳۸۹. مقایسه خسارت اقتصادی خشکسالی کشاورزی سال‌های (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲) شهرستان نائین با سایر شهرستان‌های استان اصفهان. *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۳: ۲۱-۴۴.
- وخشوری، علی؛ زین العابدین جعفرپور و پرویز کردوانی. ۱۳۹۶. تعیین مناسبترین شاخص برای خشکسالی‌های مناطق بارشی ایران. *برنامه ریزی منطقه‌ای*، ۲۸، ۲۰۱-۲۱۲.
- وفاخواه، مهدی و منصور رجبی. ۱۳۸۴. کارآیی نمایه‌های خشکسالی هواشناسی برای پایش و ارزیابی خشکسالی‌های حوزه آبخیز دریاچه‌های بختگان، طشک و مهارلو. *بیابان*، ۲: ۳۶۹-۳۸۲.
- وفاخواه، مهدی و مهدی بشری سه قلعه. ۱۳۹۱. بررسی احتمال وقوع دوره‌های ترسالی و خشکسالی هیدرولوژیک با استفاده از زنجیره مارکوف در حوزه آبخیز کشف رود. *پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)*، ۹۴: ۱-۹.
- هاشمی شیخ‌شبانی، علی اصغر؛ سعید مرید و مجید دلاور. ۱۳۹۵. اتصال سیستم‌های پایش خشکسالی به اقدامات مدیریتی. *تحقیقات منابع آب ایران*، ۱: ۲۹-۳۹.
- هاشمی نسب، آیدا؛ جواد بذرافشان و آرزو نازی قمشلو. ۱۳۹۴. ارزیابی شاخص خشکسالی کمبود توأم تحت شرایط اقلیمی ایران. *حفاظت منابع آب و خاک*، ۳: ۵۳-۶۴.
- یزدانی، وحید؛ حمید زارع ابیانه و مجتبی شادمانی. ۱۳۹۰. تحلیل فراوانی و پهنه بندی خشکسالی‌های ایران با کاربرد نمایه شاخص استاندارد شده بارش. *مهندسی منابع آب*، ۸: ۳۱-۴۳.
- یزدانی، وحید؛ کامران داوری؛ بیژن قهرمان و حمید زارع ابیانه. ۱۳۹۲. اعتبار سنجی چهار نمایه‌ی خشکسالی هواشناسی بر اساس حلقه‌های رشد درختان غیر مثمر (مطالعه‌ی موردی مشهد). *مهندسی منابع آب*، ۱۸: ۲۳-۳۷.
- یعقوبی، جعفر و سمیرا پورمند. ۱۳۹۴. چگونگی دانش کشاورزان نسبت به مدیریت خشکسالی و عوامل مرتبط با آن (مطالعه موردی: شهرستان میاندوآب). *مهندسی منابع آب/ایران*، ۲۶: ۱۰۱-۱۱۰.
- یعقوبی، جعفر؛ کلثوم حمیدی و لیلا معصومی. ۱۳۹۴. سنجش نگرش کشاورزان حوزه آبخیز زنجانرود نسبت به خشکسالی و مدیریت آن. *ترویج و آموزش کشاورزی*، ۴: ۱۳-۲۷.
- یوسفی، نصرت‌الله؛ سهراب حجام و پرویز ایران‌نژاد. ۱۳۸۶. برآورد احتمالات خشکسالی و ترسالی با استفاده از زنجیره مارکوف توزیع نرمال (مطالعه موردی: قزوین). *پژوهش‌های جغرافیایی*، ۶۰: ۱۲۱-۱۲۸.