فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد 20، شمارهٔ 4، صفحهٔ 633-625 (1392)

بررسی و تعیین مناسبترین شاخص خشکسالی هواشناسی به‌منظور ارزیابی خشکسالی در استان همدان

هادی نظری پویا[1*] و محمد خسروشاهی[2]

1*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان پست‌الکترونیک: hnpoya@yahoo.com
2- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: 89/02/01 تاریخ پذیرش: 90/01/14

چکیده

زمانی یک منطقه تحت سیطره خشکسالی قرار گرفته است که در آن وقوع برخی از عناصر آب و هوایی به‌ویژه بارندگی در زمان معینی کمتر از حالت طبیعی و درازمدت باشد. ارزیابی وضعیت خشکسالی در هر منطقه نیازمند کمی‌سازی خشکسالی می‌باشد. اگرچه هیچ‌یک از شاخصها از نظر کم و کیف بالاتر از بقیه شاخصها نیست اما بعضی از شاخصها ممکن است برای برخی از کاربران مناسب‌تر باشد، به همین دلیل ممکن است نتایج همه آنها یکسان نباشد. شاخصهای عمده‌ای که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند شامل: انحراف از بارندگی سالانه (SIAP)، دهک‌های بارندگی (DPI)، عدد استاندارد Z، درصد نرمال بارش (PNPI) و شاخص استاندارد بارش (SPI). شاخصهای یادشده با استفاده از آمار و اطلاعات 15 ایستگاه هواشناسی استان طی دوره آماری 20 ساله ارزیابی و مناسبترین روشها تعیین شدند. سپس بر مبنای آن نقشه وضعیت خشکسالی و ترسالی استان تهیه و ترسیم شد. نتایج نشان می‌دهد که دو روش (SIAP) و عدد استاندارد z (Z SCORE) برای بررسی خشکسالی سالانه استان همدان مناسب‌تر از سایر روشهاست و می‌تواند به‌عنوان شاخصهای عمده در ارزیابی خشکسالی استان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: شاخص خشکسالی، بارندگی، شاخص استاندارد بارش، استان همدان

مقدمه

تاکنون تعاریف بسیار زیادی از خشکسالی شده است؛ اما هر کدام از این تعاریف دیدگاه خاصی را مورد توجه قرار داده‌اند، به‌هرحال عدم وجود یک تعریف جامع و دقیق از خشکسالی و متفاوت بودن معنی آن از دیدگاههای مختلف مانع از درک مفهوم خشکسالی شده است. حال از آنجایی که خشکسالی بر کلیه جنبه‌های زندگی و بخشهای مختلف جامعه به‌ویژه تغییر محیط طبیعی تأثیر مستقیم و غیرمستقیمی دارد، عدم درک مفهوم آن موجب تردید و رکود در بخشهای مختلف اقتصادی، مدیریتی و سیاست‌گذاری می‌شود. از بین تعاریف خشکسالی تعریفی که مقبول‌تر و منطقی‌تر به‌نظر می‌رسد، این است که خشکسالی را می‌توان معلول یک دوره شرایط خشک غیرعادی دانست که به اندازه کافی دوام داشته باشد تا عدم تعادل در وضعیت هیدرولوژی یک ناحیه ایجاد شود. تمایز این پدیده با سایر بلایای طبیعی در این است که برخلاف سایر بلایا این پدیده بتدریج و در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی عمل کرده و اثرات آن ممکن است پس از چند سال و با تأخیر بیشتری نسبت به سایر حوادث طبیعی ظاهر شود. بنابراین چون تعیین دقیق زمان شروع آن کار مشکلی است تا حدودی آنرا یک پدیده و بلیه خزنده می‌دانند. از سویی چون خشکسالی برخلاف سایر بلایای طبیعی کمتر منجر به خسارتهای ساختاری می‌شود، کمک‌رسانی در هنگام وقوع این پدیده در مقایسه با سایر پدیده‌ها مثل سیل پیچیده‌تر و مشکل‌تر می‌باشد. با کاربردی کردن مباحث تئوری باید اثرات تخریبی خشکسالی را کاهش داد و با

Archive of SID

www.SID.ir

اختصاص اعتبارات لازم، امکان اجرای طرحهای اساسی زیربنایی آب و خاک را فراهم نمود. شاخصهای خشکسالی مقادیر متنابهی اطلاعات اقلیمی و هیدرولوژی را مانند درجه حرارت، بارندگی، برف، جریان رودخانه‌ها و سایر منابع آبی را بکار می‌گیرد تا تصویر جامعی از وضعیت خشکسالی بطور منطقه‌ای، در غالب محدوده‌ای از اعداد بیان کند. یکی از موضوع‌های عمده در بررسی خشکسالی در منطقه تعیین شاخصهایی است که بتوان براساس آنها میزان شدت و تداوم خشکسالی را ارزیابی کرد. شاخصهای متعددی وجود دارد که گویای وضعیت خشکسالی در هر منطقه‌ای می‌باشد، هر چند که هیچ‌کدام بطور ذاتی نسبت به دیگری ارجحیت ندارند، ولی بعضی از آنها در شرایطی بهتر عمل می‌کنند. به‌عنوان نمونه شاخص خشکسالی پالمر که بطور گسترده‌ای در آمریکا و استرالیا کاربرد دارد، در مناطق وسیع با شرایط یکسان بهتر عمل می‌کند تا مناطق کوهستانی و برای مناطق کوهستانی شاخص آبهای سطحی معرف بهتری بوده است. تحقیقات ارزنده‌ای در کشور برای تعیین مناسبترین شاخص ارزیابی خشکسالی انجام شده است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. فرج زاده (1374) با بررسی نمایه‌های مختلف خشکسالی، نمایه درصد نرمال بارندگی (PNPI) را به‌علت سادگی، جامعیت و انعطاف‌پذیری به‌عنوان نمایه مناسب انتخاب نمود و به بررسی خشکسالیها در کل کشور پرداخت. ثنایی نژاد (1379) به بررسی خشکسالی و ارزیابی نمایه‌های بارش استاندارد و درصد نرمال در استان خراسان پرداخت و نتیجه گرفت که آستانه‌های نمایه‌های بارش استاندارد برای تعریف وضعیت اقلیمی در خراسان مجدداً باید تعریف شود. همچنین حسنی‌ها و صالحی (1379) شاخصهای انحراف معیار، درصد از متوسط بارش، توزیع استاندارد و شاخص کلاسه‌بندی بارندگی برای ارزیابی خشکسالی در استان زنجان را مورد بررسی قرار دادند. خلیلی و بذرافشان (1383) پس از بررسی برخی شاخصهای خشکسالی به این نتیجه رسیدند که دهک‌های بارندگی و شاخص بارش سالانه در ارزیابی خشکسالی کاربرد بهتری دارند. وفاخواه و رجبی (1384) با مقایسه 5 شاخص خشکسالی (شاخص z، درصد نرمال بارندگی، دهک‌های بارندگی، ناهنجاریهای بارندگی و شاخص استاندارد بارش) تعیین کردند که دو شاخص درصد نرمال بارندگی و دهکهای بارندگی دارای کارایی بیشتری نسبت به سایر شاخصهاست. خوش اخلاق (1376) برای بررسی دوره‌های خشک و مرطوب سالانه در کشور از ضرایب آماری به‌ویژه شاخص استاندارد بارش در 37 ایستگاه سینوپتیک استفاده نموده است. بررسی مشابهی نیز در این زمینه توسط نگارنده انجام شده است که در آن شاخص SIAP و ارتباط آن با خشکسالی مورد ارزیابی قرار گرفته است و نتیجه می‌گیرد که میزان خشکسالی با افزایش زمان وقوع بارندگی افزایش می‌یابد. کاظمی (1387) با مقایسه تطبیقی 7 نمایه خشکسالی هواشناسی به روش تحلیل خوشه‌ای در شرایط اقلیمی استان همدان (سرد نیمه‌خشک) سنجه‌های RAI, DPIو Z را به‌عنوان بهترین سنجه‌های خشکسالی هواشناسی شناخت. Mckee و همکاران (1955) با مقایسه ضرایب همبستگی شاخص استاندارد بارش و روش پالمر در مقیاسهای زمانی مختلف نتیجه‌گیری نمودند که این دو شاخص حداکثر همبستگی را در مقیاس زمانی نزدیک به 12 ماهه دارند. Loukas و همکاران (2003) پس از بررسی نمایه‌های استاندارد بارش، مقدار z و ناهنجاری مقدار بارندگی متوجه شدند که هر سه نمایه نتایج مشابهی در بررسی خشکسالی دارند. Hayes و همکاران (1998) در بررسی خشکسالی سال 1996 ایالت کلرادو آمریکا برای بررسی زمان آغاز خشکسالی از روش SPI استفاده نمودند، طبق این بررسی نشان دادند که بررسی زمان آغاز خشکسالی در مقیاس زمانی یک ماهه دقیق‌تر از شاخص خشکسالی پالمر است. بسیاری از طراحان طرحهای آبی توصیه می‌کنند که وضعیت خشکسالی با چند شاخص بررسی گردد و تصمیمات بر مبنای تنها یک شاخص اتخاذ نگردد. مجموعه شاخصهایی که در این بخش به آنها پرداخته خواهد شد شاخصهایی هستند که هم‌اکنون در بعضی کشورها که خطر خشکسالی آنها را تهدید می‌نماید،

Archive of SID

www.SID.ir

مورد استفاده قرار می‌گیرند. شاخصهای مورد بررسی شامل شاخصهای انحراف از بارندگی سالانه (SIAP)، دهکهای بارندگی (DPI) ، عدد استاندارد Z، درصد نرمال بارش(PNPI) و شاخص استاندارد بارش (SPI) است.

مواد و روشها

استان همدان در محدوده طول جغرافیایی ´49 °47 تا ´28 °49 و عرض جغرافیایی ´00 °34 تا ´43 °35 واقع شده است. دامنه تغییرات ارتفاع استان از 1500 متر تا 3571 متر متغیر است. این استان از نظر آب و هوایی با استفاده از روش دومارتن گسترده دارای هفت اقلیم متفاوت می‌باشد که بخش عمده اقلیم استان را نیمه‌خشک سرد تشکیل می‌دهد. در قسمت ارتفاعات نیز اقلیم خشک سرد حاکم است. متوسط بارندگی سالانه استان طی دوره آماری 62-1361 تا80-1379 حدود320 میلی‌متر می‌باشد. این استان به‌علت وجود توپوگرافی و اختلاف ارتفاع در قسمتهای کوهستانی واقع در مرکز استان بارندگی بیشتری دریافت می‌کند. به‌گونه‌ای که در ارتفاعات 3200 تا 3500 متری آن حدود 650 تا700 میلی‌متر می‌باشد. متوسط دمای استان حدود 10/5 درجه سانتی‌گراد است، این عامل نیز در قسمتهای دشت حدود 13/5 درجه سانتی‌گراد و در ارتفاعات حدود 6/5 درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

پس از جمع‌آوری داده‌های ماهیانه بارندگی ایستگاههای باران‌سنجی و تبخیرسنجی، سینوپتیک و کلیماتولوژی وزارت نیرو و سازمان هواشناسی برای همه ایستگاههای استان، در نهایت تعداد 15 ایستگاه پس از رفع برخی نواقص آماری، بازسازی و تکمیل آمار بارندگی ماهیانه با دوره آماری 20ساله جهت بررسیهای نهایی انتخاب شد. سپس با استفاده از شاخصهای خشکسالی مورد بررسی مقادیر شاخص خشکسالی برای کلیه ایستگاهها محاسبه و تعیین گردید. شاخصهای مورد بررسی در این تحقیق شامل: شاخصهای انحراف از بارندگی سالانه (Standardized Index of Annual Precipitation)، دهک‌های بارندگی (Precipitation Index Decades)، عدد استاندارد Z، درصد نرمال بارش (Percent Normal PrecipitationIndex) و شاخص استاندارد بارش (Standardized Precipitation Index) می‌باشد. روش محاسبه شاخصهای مورد بررسی فوق در اغلب منابع و مقالات ارائه شده که در اینجا تنها به نتایج محاسبات در این زمینه بسنده می‌شود.

در مورد ارزیابی میزان کارایی و سنجش هر یک از شاخصهای مورد بررسی، ابتدا برای همه شاخصهای فوق مقدار شاخص خشکسالی به‌صورت سالانه برای همه ایستگاهها محاسبه گردید. سپس با توجه به مقادیر بارندگی کمینه سالانه و شاخص خشکسالی مقادیر کیفی هر یک از روشهای خشکسالی مورد بررسی متناسب با سال وقوع خشکسالی تعیین گردید. در نهایت با استفاده از میزان همبستگی بین شاخص کیفی خشکسالی و تغییرات بارش طی دوره آماری مهمترین شاخص برای ارزیابی خشکسالی تعیین شد. با استفاده از مناسبترین شاخص بدست‌آمده دو سال خشک و تر که تاکنون در استان اتفاق افتاده بود و طی دوره آماری شدت بالا داشتند جهت بررسی انتخاب شدند و نقشه‌های مربوط به هرکدام از سالها ترسیم گردید.

نتایج

پس از انجام بررسیهای لازم و با محاسبه مقادیر همبستگی بین مقادیر بارش حداقل و مقادیر کیفی خشکسالی مربوط به هر یک از شاخصهای مورد بررسی مشخص شد که شاخص SIAP دارای بیشترین همبستگی است که نتایج در جدول 1 ارائه شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود در همه شاخصها مقدار ضریب همبستگی بالا بوده و در سطح 5 درصد معنی‌دار است. در بین کلیه شاخصهای مورد بررسی شاخص SPI دارای ضریب همبستگی کمتری نسبت به سایر شاخصها می‌باشد. و این نشان‌دهنده این است که این شاخص در بررسی خشکسالی سالانه نسبت به سایر شاخصهای مورد بررسی از کارایی کمتری برخوردار است. البته نکته‌ای که باید بدان توجه نمود این است که این شاخص در بررسی خشکسالی

Archive of SID

www.SID.ir

در واحدهای زمانی مختلف از کاربرد بسیار زیادی برخوردار است. و این موضوع از اهمیت کاربردهای این شاخص در بررسی خشکسالی نمی‌کاهد و باید در بررسی و پایش خشکسالی مورد بررسی قرار گیرد. بررسی جدول نشان می‌دهد که شاخصهای SIAP، Zscore و DPI دارای بیشترین رابطه همبستگی بین خشکسالیهای هواشناسی شدید و مقادیر حداقل بارندگیهای سالانه در میان 14 ایستگاه هواشناسی مورد بررسی در استان است و می‌توانند به‌ترتیب به‌عنوان مناسبترین شاخصها در بررسی خشکسالی سالانه مورد توجه قرار گیرند.

جدول 1- ضریب همبستگی مقادیر شاخص خشکسالی و بارندگی سالانه

ایستگاهها	PNPI	siap	zscore	spi	dpi
فرودگاه همدان	./91	./98	./98	./75	./93
ایستگاه سد اکباتان	./82	./94	./98	./77	./98
ایستگاه نوژه همدان	./87	./98	./98	./77	./97
قهاوند امور آب	./73	./98	./98	./64	./96
بهادربیک	./83	./99	./99	./85	./98
نشر	./77	./97	./97	./70	./96
ایستگاه وراینه	./82	./97	./97	./76	./95
آقاجانبلاغی	./93	./97	./97	./62	./96
آران	./84	./98	./97	./85	./97
فیروزآباد	./81	./97	./85	./76	./93
خیرآباد	./91	./96	./97	./87	./97
جوکار	./98	./97	./97	./78	./95
ایستگاه شورین	./91	./98	./98	./61	./92
ایستگاه کیتو	./85	./97	./97	./78	./97

بررسی جدول 1 نشان می‌دهد که شاخصهای SIAP و Zscore دارای بیشترین ضریب همبستگی است. با توجه به نتایج نهایی بدست‌آمده از جدول 2، با اولویت‌بندی کلیه شاخصهای مورد بررسی مشاهده می‌شود که در بررسی خشکسالیهای سالانه استان همدان، به‌ترتیب باید از شاخصهای SIAP، Zscore، DPI، PNPI و SPI استفاده کرد.

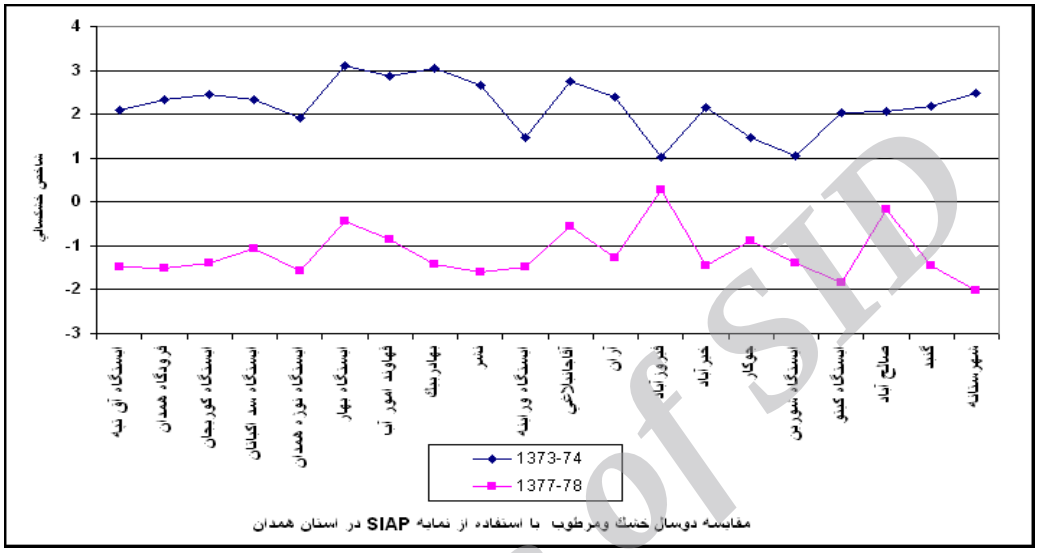
جدول 2- رتبه‌بندی مقادیر ضریب هبستگی شاخصهای مورد بررسی به روش اسپیرمن

ایستگاهها	PNPI	siap	zscore	spi	dpi
فرودگاه همدان	-2	-4	-4	-1	-3
ایستگاه سد اکباتان	-2	-3	-4	-1	-4
ایستگاه نوژه همدان	-2	-5	-3	-1	-4
قهاوند امور آب	-2	-4	-4	-1	-3
بهادربیک	-2	-4	-4	-1	-3
نشر	-2	-4	-4	-1	-3
ایستگاه وراینه	-2	-4	-4	-1	-3
آقاجانبلاغی	-2	-4	-4	-1	-3
آران	-2	-4	-3	-1	-3
فیروزآباد	-2	-4	-3	-1	-4
خیرآباد	-2	-3	-4	-1	-4
جوکار	-4	-3	-3	-1	-2
ایستگاه شورین	-2	-4	-4	-1	-3
ایستگاه کیتو	-2	-3	-3	-1	-3
رتبه نهایی شاخص	4	1	2	5	3

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین پس از تعیین و انتخاب مناسبترین روش بررسی خشکسالی در استان، دو سال خشک و ترسالی که در استان طی دوره آماری به وقوع پیوسته بود تعیین و با استفاده از مناسبترین شاخص وضعیت خشکسالی بررسی گردید. برای تعیین و مقایسه دو سال خشک و مرطوب که طی دوره آماری مورد بررسی در استان رخ داده است نمودار آن (شکل 1) ترسیم گردید. همچنین نقشه‌های ترسالی و خشکسالی استان با استفاده از شاخص siap تهیه و ترسیم گردید (شکلهای 2 و 3).

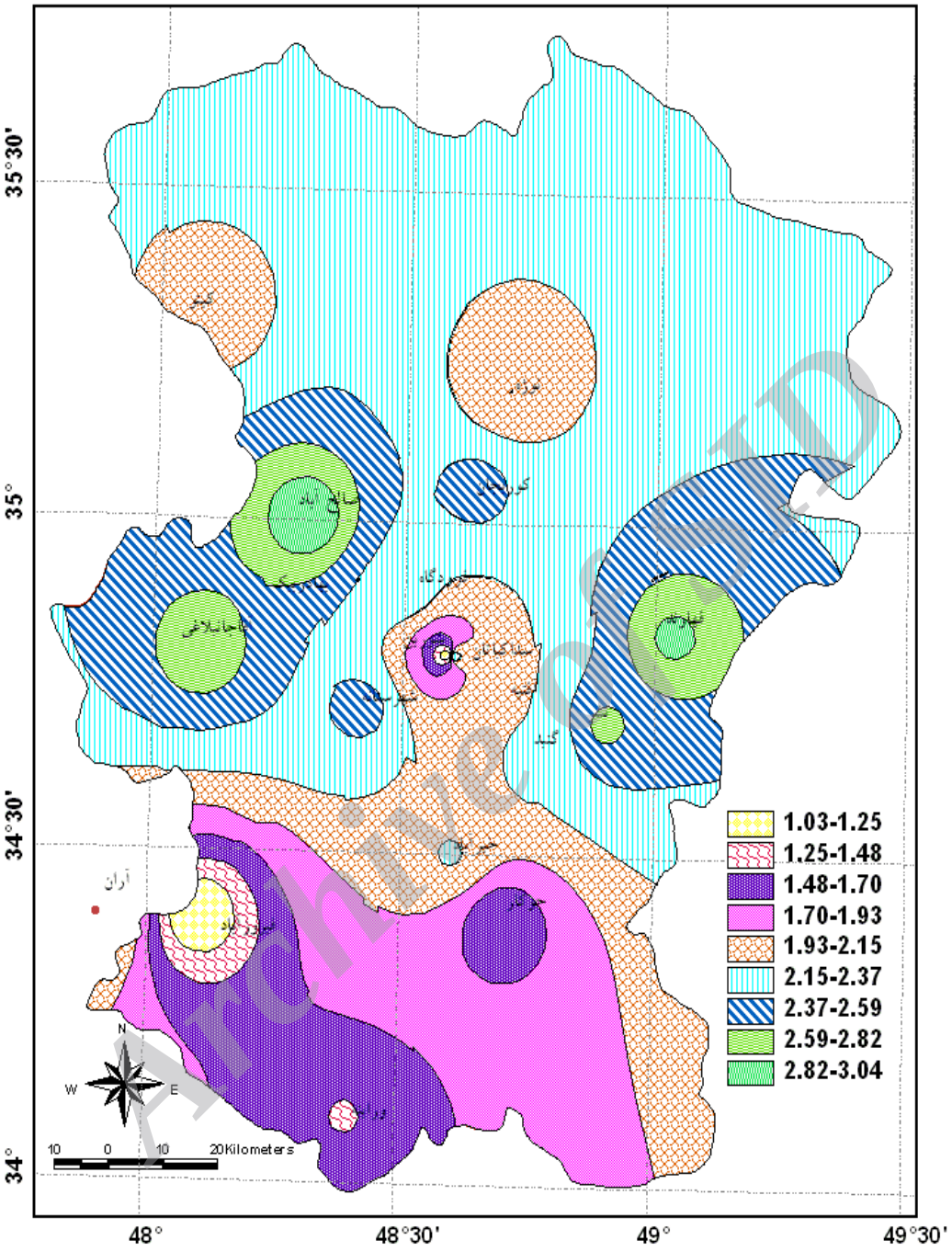


شکل 1- نمودار مقایسه دو سال خشک 78-1377 و مرطوب 74-1373 با استفاده از نمایه SIAP استان همدان

باتوجه به نقشه‌ها مشاهده می‌شود که دامنه نوسان شدت ترسالی و خشکسالی در دو سال مورد بررسی در نقاط مختلف استان از 3 تا 2- متغیر است. با بررسی نقشه ترسالی استان نشان می‌دهد که به‌طور کلی تمام نواحی استان تحت پوشش ترسالی است، اما در برخی نقاط آن به‌ویژه در حوالی قهاوند صالح آباد و آقاجانبلاغی بسیار شدیدتر است. بررسی نقشه ترسالی استان نیز نشان می‌دهد که به‌طور کلی تمام بخشهای استان ترسالی بوده، اما در برخی نقاط آن به‌ویژه در حوالی قهاوند صالح آباد و آقاجانبلاغی شدیدتر است که البته این بدان معنا نیست که در این قسمتها استان بارش بیشتری نسبت به سایر نقاط دریافت کرده است، بلکه تنها در این نقاط نسبت به دوره آماری مورد بررسی در مقایسه به وضعیت همان محدوده، بارش بسیار بیشتری اتفاق افتاده است. در حالی‌که در همین سال که به‌عنوان ترسالی تعیین شده است ایستگاه ورانه740 میلی‌متر ولی قهاوند 435 میلی‌متر بارش دریافت نموده است. همچنین در بررسی نقشه خشکسالی استان مشاهده می‌شود که قسمتهای جنوب‌غربی استان بیشتر در معرض خشکسالی قرار گرفته‌اند. به‌عنوان نمونه فیروزآباد بیشترین شدت خشکسالی (2/2-) ولی در ایستگاه ورانه بخش عمده‌ای از استان شدت 0/28 تا 0/22- اتفاق افتاده است.

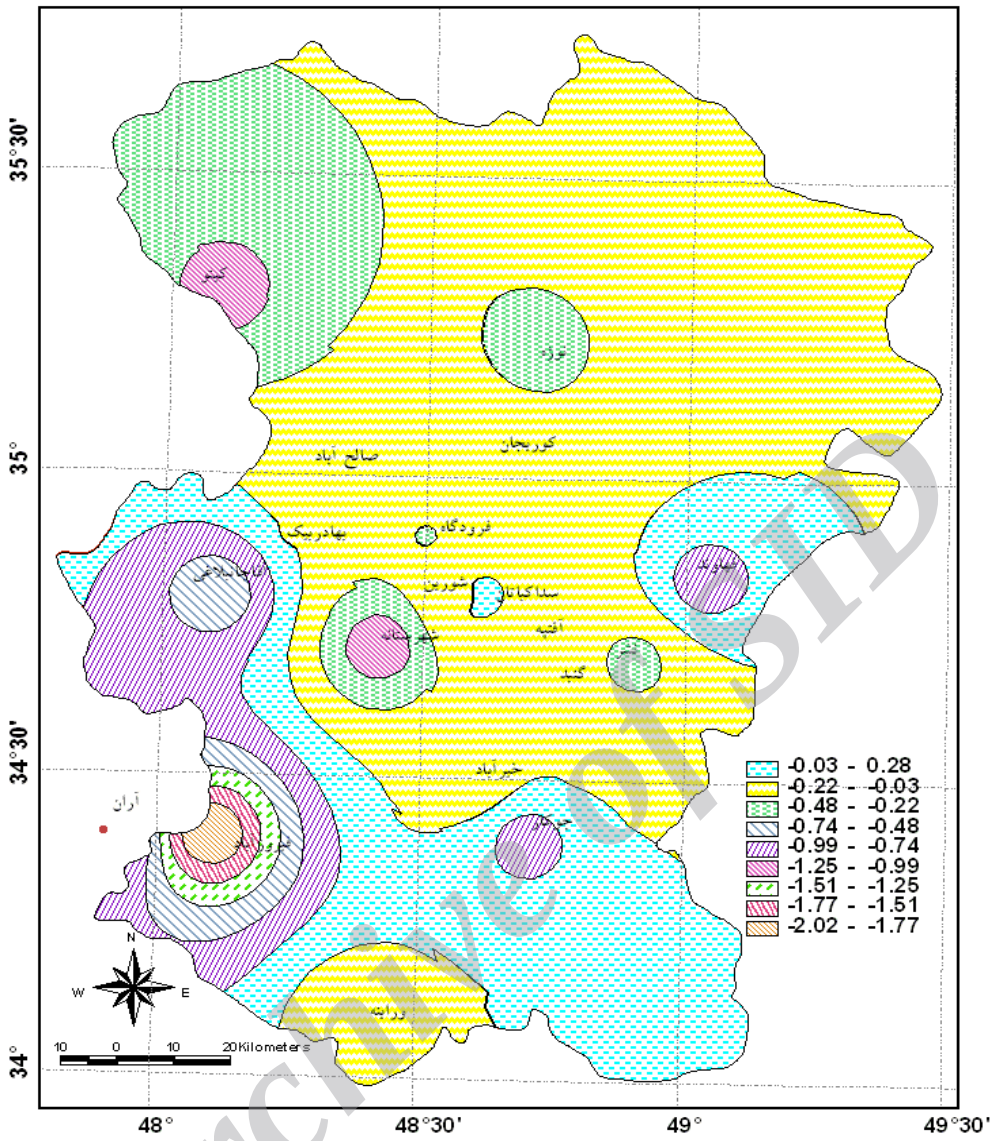
Archive of SID

www.SID.ir



شکل 2- نقشه ترسالی سال 74-1373 با استفاده از شاخص SIAP در استان همدان

www.SID.ir



شکل 3- نقشه خشکسالی سال 78-1377 با استفاده از شاخص SIAP در استان همدان

بحث

براساس بررسیهای انجام شده در این تحقیق، تعیین گردید که شاخصهای SIAP، Zscore، DPI، PNPI و SPI می‌توانند به‌ترتیب به‌عنوان مناسبترین روشها به‌منظور پایش خشکسالی هواشناسی سالانه مورد استفاده قرار گیرند.

نتایج این بررسی با تحقیقات سایر محققان همانند خلیلی و بذرافشان (1381) و همچنین کریمی (1386) و خوش اخلاق (1385) در مورد انتخاب نمایه شاخص معیار بارندگی سالانه و وفاخواه (1384) در مورد کارایی کمتر شاخص SPI در تشخیص خشکسالیهای سالانه مطابقت دارد. بنابراین در بررسی خشکسالیهای سالانه در استان همدان نیز پیشنهاد می‌گردد روش شاخص معیار بارندگی سالانه به‌عنوان یکی از شاخصهای مهم در ارزیابی خشکسالی مورد استفاده قرار گیرد. از طرفی در ارزیابی خشکسالی برای مقیاسهای زمانی کوتاهتر 3 تا 48 ماهه از روش شاخص SPI استفاده شود. شاخص SPI به‌رغم داشتن ضریب همبستگی کمتر نسبت به سایر

Archive of SID
www.SID.ir

شاخصهای مورد بررسی این قابلیت را دارد تا با استفاده از آن خشکسالی را در مقیاس زمانی کوتاهتر، به‌صورت ماهیانه مورد بررسی قرار داد. به‌طور کلی برای بررسی وضعییت خشکسالی در هر منطقه ضروریست شاخصهای متفاوت مورد بررسی قرار گیرد و تصمیمات تنها بر مبنای یک شاخص انجام نشود. بنابراین پیشنهاد می‌گردد به‌منظور ارزیابی خشکسالی ابتدا شاخصهای خشکسالی متناسب با هدف مورد مطالعه ارزیابی گردد و پس از انتخاب مناسبترین شاخص، وضعیت خشکسالی منطقه بر مبنای شاخص برگزیده مورد تجزیه تحلیل قرار گیرد. بنابراین اطلاعاتی از این قبیل در تهیه راهبردهای تقلیل اثرات و واکنش این پدیده و طرحهای آمادگی می‌تواند بسیار سودمند باشد. بنابراین این بررسیها را می‌تون نخستین مرحله از مطالعات و در واقع طرح جامع خشکسالی کشور در هر منطقه نامید که شناخت کافی از پدیده خشکسالی و روشهای مقابله با آن را فراهم نموده و امکانات لازم برای فرایند تصمیم‌گیری را مهیا می‌سازد.

منابع مورد استفاده

ثنایی نژاد، س.، 1379. بررسی شاخصهای خشکسالی و ارزیابی شاخص spi و درصد از نرمال در چند ایستگاه سینوپتیک در استان خراسان. اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم‌آبی و خشکسالی، دانشگاه شهید باهنر کرمان 9 و10 اسفند، 8 صفحه.

جوانمرد، س.، 1382. بررسی روشهای مختلف پیش‌بینی خشکسالی و ارایه روشهای مناسب برای اقلیم خراسان. طرح تحقیقاتی – پژوهشی، گزارش اولیه ستاد حوادث غیرمترقبه استانداری خراسان، 50 صفحه.

حسنی‌ها، ح . و صالحی، ز.، 1379. بررسی وضعیت خشکسالی براساس تعدادی از شاخصهای آماری در استان زنجان. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی مقابله با کم‌آبی و خشکسالی. کرمان، اسفند 1379، جلد اول، 10صفحه.

خلیلی، ع. و بذرافشان، ج.، 1382. ارزیابی کارایی چند نمایه خشکسالی هواشناسی در نمونه‌های اقلیمی مختلف ایران. نیوار، بهار و تابستان 1382، شماره 48 و 49، ص 93-79.

خوش اخلاق، ف.، 1376. بررسی الگوهای ماهیانه خشکسالی و ترسالی در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره 45، 19 صفحه.

فرج زاده، م.، موحد دانش،ع.ا. و قایمی، ه.، 1374. خشکسالی در ایران با استفاده از برخی شاخصهای آماری. مجله دانش کشاورزی، جلد 5 شماره 1و2، ص 52-31.

کاظمی، آ.، سبزی پرور، ع.ا. و معروفی، ص.، 1387. مقایسه تطبیقی 7 نمایه خشکسالی هواشناسی به روش تحلیل خوشه‌ای تحت شرایط اقلیمی نیمه‌خشک. سیزدهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران، 4 صفحه.

لشنی زند، م.، 1380. پهنه‌بندی خشکسالیهای اقلیمی در استان لرستان با به‌کارگیری شاخصهای آماری. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب، دانشگاه زابل.

نظری پویا، ه.، فرهادی، ع. و علیرضایی، ح.، 1384. بررسی و تعیین خشکسالیهای سالانه استان همدان با استفاده از برخی عوامل هواشناسی، کنفرانس بین‌المللی مخاطرات زمین بلایای طبیعی و راهکارهای مقابله با آنها. دانشگاه تبریز، 10 صفحه.

وفاخواه، م. و رجبی، م.، 1384. کارایی نمایه‌های خشکسالی هواشناسی برای پایش و ارزیابی خشکسالیهای حوزه آبخیز دریاچه‌های بختگان، طشک و مهارلو. بیابان، جلد 10، شماره 2، 14 صفحه.

Hayes, M.J., Sovoboda, M.d., Wilhite, D.A. and Vanyarkho, O.V., 1999. Monitoring the 1996 drought using the standardized precipitation index. Bulletin of the American Meteorological Society, vol.80.

-Mckee, T.B., Doesken, N.J. and Kleist, J., 1993. The relationship of drought frequency and duration to time sales preprints. 8th conference on climatology, 17-22 january, Anaheim, CA, PP.179-174.

-Loukas, A., Vailiades, L. and Dalezios, N.R., 2003. Inter comparison of meteorological drought indices for drought assessment and monitoring in Greece. 8th international conference on Environmental Science and Technology Lemons Island, 8-10 September :484-491 .

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Determining the most appropriate meteorological drought index for evaluation of drought in Hamedan province

Nazari Pouya, H.[1*] and Khosroshahi, M.[2]

1*- Corresponding Author, Research Instructor, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Hamedan, Iran, Email: hnpoya@yahoo.com

2- Associate Professor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Received: 21.04.2010 Accepted: 03.04.2011

Abstract

If the occurrence of some climatic elements especially rainfall at a given time is less than normal and long term condition, the region will encounter drought. The evaluation of drought in each region needs the quantification of drought. Although none of the indices is superior compared to the others some indices could be more suitable for some users. For this reason, the results of all indices could be different. Main indices investigated in this research were as follows: SIAP, DPI, Z index, PNPI, SPI. The mentioned indices were evaluated using the data of 15 synoptic stations of Hamedan during 20 years, and the best methods were determined. Then, based on that, the map of drought and wet conditions of the province was produced. According to the results, SIAP and Z SCORE were identified as the best compared to the other methods and they could be considered as main indices in the evaluation of drought in Hamedan province.

Key words: drought index, precipitation, Standardized precipitation index, Hamedan province.

Archive of SID

www.SID.ir