

مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره نهم، شماره بیست و چهارم، تابستان ۱۳۹۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۰۳

تاریخ بازنگری نهایی مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۱۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۰۷

صفحات: ۹۹ - ۱۱۲

بررسی اثرات خشکسالی بر گونه‌های درختی و درختچه‌ای کهور ایرانی، توج و اسکنیل در شمال ایران شهر

ناصر راشکی^۱، علیرضا شهریاری^{۲*}، محمد زارع^۳

چکیده

شهرستان ایرانشهر با مساحتی حدود ۳۰۰۰۰ کیلومتر مربع جزء مناطق گرم و خشک است. توجه به اصل حفظ، احیاء توسعه و بهره‌برداری با رعایت اصول توسعه پایدار موضوع جدایی‌ناپذیر در عرصه‌های منابع طبیعی است. این منطقه در سال‌های گذشته با بحران متعدد خشکسالی مواجه بوده که این امر صدمه‌های جبران‌ناپذیری را به پوشش گیاهی منطقه وارد نموده است. با توجه به اینکه آگاهی از واکنش گونه‌های گیاهی به خشکی باهدف حفظ و احیا بیولوژیکی اکوسیستم منطقه بسیار ضروری است؛ در این پژوهش به بررسی تأثیر خشکسالی بر گونه‌های اسکنیل، کهور ایرانی و توج پرداخته شد. روند خشکسالی با استفاده از شاخص خشکسالی هواشناسی SPI، بیانگر دوره ترسالی در سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۶ و دوره خشکسالی در سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ در منطقه مطالعه هست. میزان تغییرهای تراکم گونه‌های اسکنیل، کهور ایرانی و توج در داخل پلات‌های ۵۰×۵۰ m نیز طی دو دوره ترسالی و خشکسالی در دشت ایرانشهر بررسی شد. آزمون تجزیه واریانس دو متغیره، نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار پارامترهای خشکسالی و گونه بر تراکم گیاهان مورد مطالعه است اگرچه خشکی سبب کاهش تراکم هر سه گونه شده است؛ ولی گونه‌های درختچه‌ای نسبت به گونه‌های درختی آسیب‌پذیرترند و گونه‌هایی که عمق ریشه دوانی کمتری دارند در شرایط خشکسالی زودتر از گونه‌های با ریشه عمیق از بین رفته‌اند.

واژگان کلیدی: ترسالی، خشکسالی، گونه‌های درختی، دشت ایرانشهر.

naserrashki@yahoo.com

Ali_shahriari@eco.usb.ac.ir

mzamani@yazd.ac.ir

۱ - دانشجوی دکتری مدیریت بیابان، دانشگاه تهران

۲ - دانشیار دانشکده جغرافیا و مخاطرات محیطی دانشگاه سیستان و بلوچستان (نویسنده مسئول)

۳ - استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

مقدمه

خشکسالی یک پدیده طبیعی اکوسیستم است که می‌تواند در هر منطقه‌ای واقع شود و تأثیرهای عمده‌ای بر آن منطقه بگذارد (شرما^۱ و همکاران، ۲۰۱۷). خشکسالی فاجعه زیست‌محیطی است که شامل یک دوره پیوسته و پایدار (از چند ماه تا چند سال) است که در این دوره مقدار آب موجود در منابع آبی منطقه به حد قابل توجهی کاهش می‌یابد و دچار کمبود می‌شود (ویاس^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). خشکسالی یکی از بلاهای مزمن و زیان‌بار طبیعی است. در دهه‌های اخیر در میان حوادث طبیعی که جمعیت‌های انسانی را تحت تأثیر قرار داده‌اند، خشکسالی به دلیل تعداد، فراوانی، گستردگی و پیامدهای کوتاه‌مدت و بلندمدت اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن، مهم‌ترین آنها محسوب می‌شود (خزایی، ۱۳۸۰). خشکسالی را به‌عنوان یک پدیده می‌توان بخشی از اقلیم هر منطقه از سطح کره زمین محسوب کرد. این پدیده به‌کندی شروع شده و دارای ماهیتی پنهان است، ضمن اینکه آثار خشکسالی بر روی پوشش گیاهی به‌صورت تدریجی ظاهر می‌شود. بنابراین اگر با الگوریتمی بر میزان پوشش گیاهی از روی تصاویر ماهواره‌ای نظارت و پایش شود می‌توان با کاهش تدریجی پوشش گیاهی مناطق، پدیده مخرب خشکسالی را به‌موقع هشدار داد. خشکسالی تأثیر منفی بر معیشت روستائیان دارد و شدت خشکسالی بیشتر از دوره خشکسالی تأثیرگذار است (میر موسوی، ۲۰۱۳). ایکس یو^۳ و همکاران (۲۰۱۶) واکنش گونه‌های گیاهی را به ترسالی و خشکسالی طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ در چین مورد بررسی قرار دادند؛ نتایج نشان داد که خشکی سبب کاهش پوشش گیاهی شده است و شدیدترین تخریب پوشش گیاهی در تابستان‌ها که کمبود آب ناشی از کاهش بارندگی و افزایش تبخیر و تعرق پتانسیل است، رخ می‌دهد. نتایج جاودانی و همکاران (۱۳۸۹) نشان داد که طی یک دوره بیست‌ساله پارامترهای اقلیمی باران و دما رابطه معنی‌داری با تغییرهای پوشش گیاهی مراتع استان سیستان و بلوچستان دارند. کمبود آب بر فتوسنتز و رشد گونه‌های گیاهی مؤثر است؛ به‌طوری‌که سبب کاهش جمعیت‌های گیاهی و افزایش مرگ میر گونه‌های گیاهی می‌شود (مکالیف^۴، ۲۰۱۰). سیستم‌های پایش در تدوین طرح‌های مقابله با خشکسالی و مدیریت آن از اهمیت زیادی برخوردارند. به این منظور از شاخص‌های خشکسالی برای بیان کمی این پدیده استفاده می‌شود. شاخص بارش استاندارد شده جهت کمی کردن کمبود بارش در مقیاس‌های زمانی مختلف از یک تا ۴۸ ماهه طراحی شده است (مککی^۵ و همکاران، ۱۹۹۵). این مقیاس‌ها اثرهای خشکسالی را بر روی میزان توانایی منابع آب نشان می‌دهد. سیگال^۶ و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر خشک‌سالی ۱۴ ساله را بر بوته‌زارهای تپه‌های شنی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که خشکسالی سبب پژمرده شدن ۶۸-۲۷ درصد بوته‌های منطقه مورد مطالعه شده است. گوویویا^۷ و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی تأثیر خشکسالی بر فعالیت گیاهان مدیترانه‌ای نتیجه گرفتند که خشکسالی بر گونه‌های مناطق بیابانی و خشک مدیترانه‌ای تأثیر منفی دارد. جنگل به‌عنوان عاملی مهم در بهبود

1- Sharma

2- Vyas

3- Xu

4- Macaliffe

5- Mckee

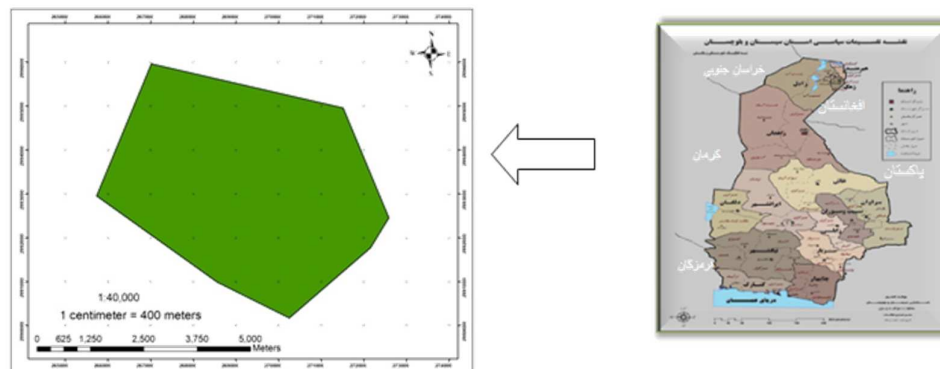
6- Siegal

7- Gouveia

محیط‌زیست نقش اساسی دارد و این در حالی است که ایران جزء کشورهای با پوشش گیاهی کم جنگلی به شمار می‌رود. از این رو با توجه به ضرورت احیای جنگل در کشورمان که مناطق وسیعی از آن را مناطق خشک و نیمه‌خشک در بر گرفته است، بررسی تأثیر خشکسالی بر گونه‌های درختی در جنگل جهت احیای جنگل‌ها امری ضروری است (هاشم پور، ۱۳۹۰). طی سال‌های اخیر در ایران، خشکسالی مستمر و شدیدی رخ داده که منجر به خشک یا کم شدن منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی شده است (کشاورز، ۱۳۹۱). خشکسالی اخیر خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به منابع آبی و پوشش گیاهی جنوب استان وارد آورده و ابعاد بسیار گسترده‌ای به خود گرفته است. بنابراین بررسی اثرهای خشکسالی بر روی پوشش گیاهی ضروری است. در این مطالعه تراکم سه گونه بومی و سازگار منطقه اسکنبیل، توج و کهور ایرانی در دو دوره ترسالی (۷۶-۶۶) و خشکسالی (۷۷-۸۷) مورد بررسی قرار گرفت.

داده‌ها و روش‌ها

این پژوهش در جنوب استان سیستان و بلوچستان انجام شده است (شکل ۱). منطقه دارای اقلیم گرم و خشک و ارتفاع از سطح دریا ۵۹۱ متر است. پوشش درختی غالب منطقه عبارت‌اند از: گونه‌های اسکنبیل، توج، تاغ، کنار، چگرد، چش. این منطقه دارای پوشش جنگلی نیمه متراکم تا کم تراکم با گونه‌های سازگار به شرایط سخت بیابان می‌باشد. میزان بارندگی بلندمدت حدود ۵۰ میلی‌متر که در طبقه‌بندی اقلیمی جزء مناطق گرم و خشک قرار دارد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

الف- شاخص بارش استاندارد^۱

شاخص بارش استاندارد شده بر پایه این حقیقت که کسری بارش تأثیرهای متفاوتی بر آب‌های زیرزمینی، ذخیره منابع و رطوبت خاک دارد؛ شاخص بارش استاندارد شده کسری بارش را برای مقیاس‌های زمانی چندگانه (۳، ۶، ۱۲،

1- Spi Index

۲۴ و ۴۸ ماهه) محاسبه می‌کند. این مقیاس‌های زمانی تأثیر خشکسالی را بر موجود بودن منابع آبی متفاوت را منعکس می‌کند. شرایط رطوبتی خاک دو برابر ناهنجاری‌های بارش در یک مقیاس به نسبت کوتاه واکنش نشان می‌دهند؛ در حالی که آب‌های زیرزمینی، جریان رودخانه و منابع ذخیره در یک دوره طولانی‌تر به ناهنجاری‌های بارش واکنش می‌دهند. شاخص بارش استاندارد بر اساس اختلاف میان مقدار بارندگی در هرماه و میانگین بارندگی در دوره زمانی مشخص بخش بر انحراف معیار بارندگی در آن مقیاس زمانی محاسبه می‌گردد. در این پژوهش بازه زمانی ۱۲ ماهه مورد استفاده قرار گرفت. شاخص بارش استاندارد از روابط زیر به دست می‌آید (نصر الهی، ۱۳۹۴) که در آن:

$$SPI = \frac{Pi - \bar{P}}{S} = \frac{\sum_1^n (Pi - \bar{P})^2}{n} \quad (1)$$

P_i = بارش دوره‌ی موردنظر

\bar{P} = میانگین بارش دوره

S = انحراف معیار

n = تعداد داده‌ها در یک دوره

جدول ۱: کلاس‌های شاخص بارش استاندارد

SPI values	طبقه خشکسالی
$SPI > 2$	ترسالی خیلی شدید
۱/۵۰ تا ۱/۹۹	ترسالی شدید
۱ تا ۱/۴۹	ترسالی متوسط
-۰/۹۹ تا ۰/۹۹	نرمال
-۱ تا -۱/۴۹	خشکسالی متوسط
-۱/۵ تا -۱/۹۹	خشکسالی شدید
$SPI < -2$	خشکسالی بسیار شدید

در جدول شماره یک دامنه عددی کلاس‌های مختلف شاخص بارش استاندارد ارائه گردیده است. به دلیل داشتن آمار طولانی‌مدت و صحیح (در دوره موردنظر) به‌منظور استخراج شاخص موردنظر، آمار بارندگی ماهانه از ایستگاه هواشناسی شهرستان ایرانشهر از سال آبی ۱۳۴۶ لغایت ۱۳۹۶ استفاده گردیده است و شاخص بارش استاندارد توسط نرم‌افزار DIP محاسبه شده است.

ب- شاخص یونپ^۱

با استفاده از شاخص یونیپ روند گسترش مکانی آب‌وهوای خشک و نیمه‌خشک منطقه به‌عنوان اولین زنجیره تأثیرگذار ناشی از خشکسالی و به دنبال آن پارامتر تأثیرگذار بر بیابان‌زایی بودن منطقه است. این شاخص از نسبت بین بارندگی سالانه به تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه به دست می‌آید. محاسبه میزان تبخیر و تعرق در این شاخص با استفاده از رابطه تورنت وایت صورت می‌گیرد.

با توجه به اینکه دما هوا نقش مهمی در تبخیر و تعرق پتانسیل دارد؛ بنابراین رابطه یونیپ بر پایه میانگین مجموع بارندگی سالانه نسبت به میانگین تبخیر و تعرق بیان شده است

$$R = \frac{P}{ETP} \quad (1)$$

در اینجا (R) شاخص یونیپ، (p) میانگین بارش سالانه به میلی‌متر است. میزان تبخیر و تعرق سالانه با روش تورنت وایت بر پایه میانگین دمای ماهانه (T) می‌باشد که باید دمای مؤثر ماهانه و سپس دمای مؤثر سالانه را محاسبه نمود. در صورتی که میانگین دما در یک ماه صفر یا منفی باشد برای آن ماه دمای مؤثر ماهانه (Im) صفر در نظر گرفته می‌شود. از مجموع دمای مؤثر ماهانه، دمای مؤثر سالانه (I) به دست می‌آید.

$$Im = \left(\frac{T}{S}\right)^{1.51} \quad (2)$$

$$I = \sum_{k=1}^{12} Im \quad (3)$$

$$ETP = 16\left(\frac{10T}{I}\right)^a \quad (4)$$

$$a = (6.27 \times 10^{-7})I^3 - (7.71 \times 10^{-5})I^2 - (1.792 \times 10^{-2})I - 0.492 \quad (5)$$

رابطه چهار، تبخیر و تعرق پتانسیل هرماه را با این فرض که هرماه ۳۰ روز و هرروز ۱۲ ساعت می‌باشد محاسبه می‌نماید؛ در صورتی که طول روز در ماه‌های سال متفاوت است. بنابراین با اعمال ضریب، اندازه تبخیر و تعرق پتانسیل هرماه اصلاح شده است.

جدول ۲: طبقه‌بندی مناطق خشک بر اساس شاخص خشکی UNEP

مناطق اقلیمی	شاخص خشکی	کلاس خطر بیابان‌زایی
فراخشک	$R < 0.05$	بیابان واقعی
خشک	$0.05 < R < 0.2$	بسیار شدید
نیمه خشک	$0.2 < R < 0.5$	شدید
خشک نیمه مرطوب	$0.5 < R < 0.65$	متوسط
نیمه مرطوب	$0.65 < R < 0.75$	کم
مرطوب و بسیار مرطوب	$R > 0.75$	عدم خطر بیابان‌زایی

ج- روش نمونه برداری ۴

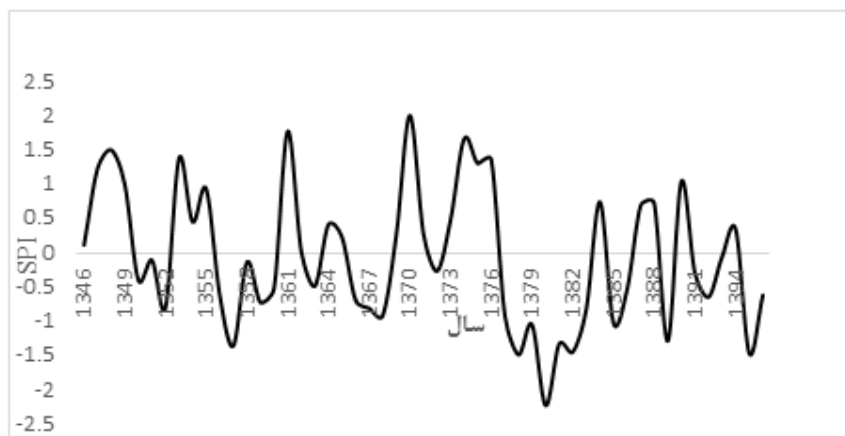
ابتدا محدوده مورد مطالعه بر روی کاغذ شطرنجی با مقیاس مورد نظر ترسیم گردید. با توجه به وضعیت خطوط در پلی گون ترسیم شده و به منظور نمونه برداری از کلیه عرصه و جهت رعایت پراکنش منطقی نمونه های برداشت شده، مبنا و محل ترانسکت را خطوط متقاطع قرار می دهیم که بر روی کاغذی شطرنجی ترسیم شده است؛ بدین گونه که دو ترانسکت انتخاب که عمود بر هم بوده و یکی از ترانسکت ها در بزرگ ترین طول عرصه و ترانسکت بعدی عمود بر آن می باشد تا تأثیر شیب زمین در آن نیز لحاظ گردد. سپس این نقشه با توجه به ترانسکت های مشخص شده به عرصه انتقال داده شد و ترانسکت ها به طوری مشخص در عرصه پیاده گردید. بدین ترتیب از اعمال نظر کارشناسی در انتخاب ترانسکت ها جلوگیری و موضوع تصادفی انتخاب شدن ترانسکت رعایت می گردد. همچنین پلات ها به تعداد ۵۰ عدد با ابعاد پلات های ۵۰ m × ۵۰ m انتخاب شد. با توجه به اینکه گونه های مورد مطالعه جنگلی بوده، جهت بررسی دقیق تر می بایست اندازه پلات بزرگ باشد تا بتوان در خصوص پراکنش گونه ها اظهار نظر دقیق تری انجام داد. ضمن اینکه بازدیدهای میدانی و اندازه گیری میزان تاج پوشش درخت توج نشان می دهد میانگین سطح تاج پوشش این گونه نسبت به دو گونه دیگر بیشتر بوده و متوسط سطح تاج پوشش آن ۲۵ متر برآورد گردید. بر این اصل اندازه پلات ها مضربی از این عدد در نظر گرفته شد. محل اولین پلات به صورت تصادفی از جدول اعداد تصادفی و پلات بعدی به فاصله ۱۰۰ متر بر روی خطوط ترانسکت نسبت به پلات اولی مشخص گردید. در دوره ترسالی پلات گذاری در سال ۱۳۷۰ و در دوره ترسالی پلات ها در سال ۱۳۸۱ انجام شد. انتخاب سال های یاد شده بر اساس بیشترین کمترین مقدار شاخص خشکسالی می باشد؛ به طوری که یک الگوی مشخص و یکسانی به لحاظ حداکثر و حداقل پارامترهای اقلیمی بر گونه ها رعایت گردد. تعداد پایه هر یک از گونه های گیاهی اسکنبیل، کهور ایرانی و توج در هر پلات برآورد شد. در دوره خشکسالی مجدد در محل پلات های قبلی که با شاخص مشخص شده بود تعداد پایه گونه های مورد نظر بررسی و تغییرهای گونه ها ثبت گردید. تأثیر گونه های گیاهی، خشکسالی و تأثیر متقابل آنها بر تراکم گونه های گیاهی با استفاده از آزمون تجزیه واریانس چند متغیره بررسی شد. آزمون تی نیز برای مقایسه میانگین تراکم هر یک از گونه ها در دو دوره ترسالی و خشکسالی به کار برده شد. گفتنی است این اندازه گیری ها در دوره های خشکسالی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ و ترسالی ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۶ برای گونه های مختلف به تناوب انجام گرفته است. قابل یادآوری است منطقه مورد مطالعه با توجه به اهمیت گونه های مستقر شده بر روند تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش بادی و تأثیر آن بر مناطق پایین دست جزء مناطق قرق شده طرح های منابع طبیعی بوده که تأثیر پارامترهای مربوط به انسان در آن کمترین میزان ممکن و یا ناچیز است. بنابراین تأثیر عوامل انسانی در این منطقه به دلیل حفاظت و قرق متوالی به طور کامل از بین رفته است. ضمن اینکه این منطقه به لحاظ برداشت آب جزء مناطق ممنوعه برداشت آب بوده و با توجه به اهمیت آن به دلیل موارد اشاره شده در قبل مجوز برداشت آب و همچنین احداث چاه غیرمجاز به طور کامل منتفی است؛ به طوری که پروژه های بیولوژیکی (نهال کاری) که در همجواری آن اجرا می گردد، تأمین آب آنها حداقل به فاصله ۱۵ کیلومتر از مشاع های کشاورزی محدوده شهرستان بمپور صورت می گیرد.

یافته‌های تحقیق

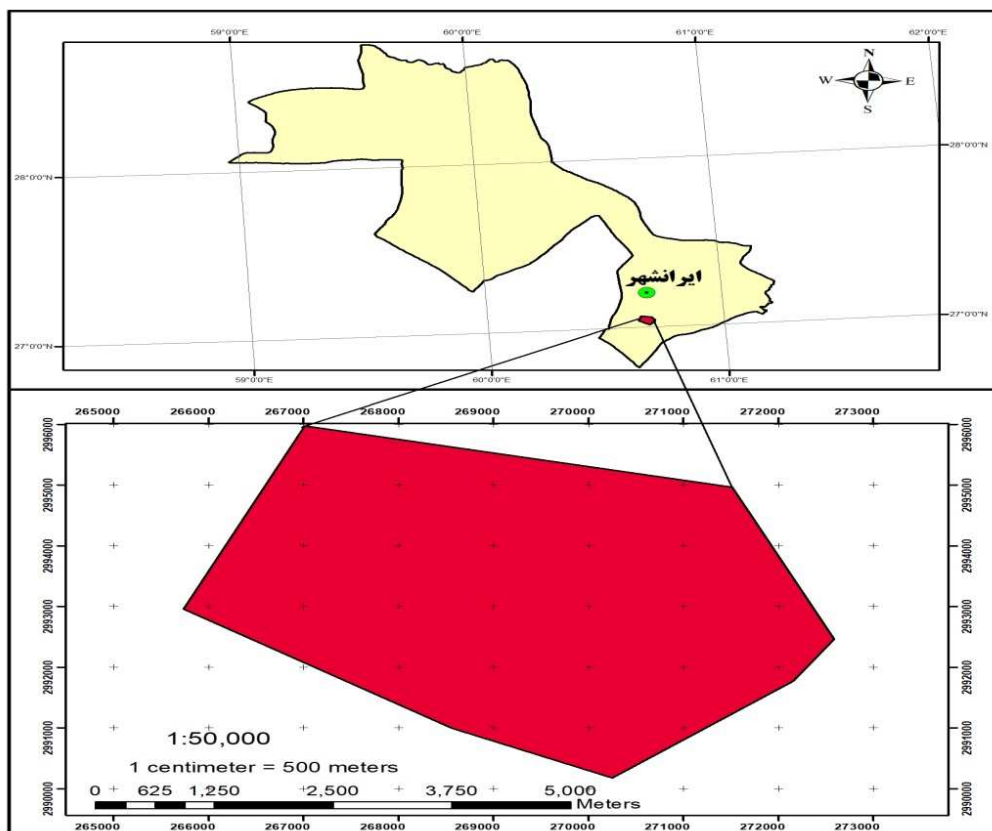
بعد از بازسازی و تعیین صحت آمار، اقدام به محاسبه شاخص‌های بارش استاندارد و یونیپ گردیده است که بر اساس نقشه یونیپ ترسیم‌شده، منطقه مورد مطالعه در محدوده فراخشک قرار می‌گیرد.

جدول ۳. نتایج مربوط به شاخص spi برای دوره آماری مورد مطالعه

ردیف	سال	شاخص SPI	وضعیت	ردیف	سال	شاخص SPI	وضعیت
۱	۱۳۶۶	-۰.۷۱	نزدیک به نرمال	۹	۱۳۷۴	۱.۷	بسیار مرطوب
۲	۱۳۶۷	-۰.۸	نزدیک به نرمال	۱۰	۱۳۷۵	۱.۳۵	نسبتاً مرطوب
۳	۱۳۶۸	-۰.۹	نزدیک به نرمال	۱۱	۱۳۷۶	۱.۲	نسبتاً مرطوب
۴	۱۳۶۹	۱	نسبتاً مرطوب	۱۲	۱۳۷۷	-۱.۳	نسبتاً خشک
۵	۱۳۷۰	۲	فرا مرطوب	۱۳	۱۳۷۸	-۱.۴	نسبتاً خشک
۶	۱۳۷۱	۰.۱۵	نزدیک به نرمال	۱۴	۱۳۷۹	-۱.۸	بسیار خشک
۷	۱۳۷۲	-۰.۲	نزدیک به نرمال	۱۵	۱۳۸۰	-۲.۲	فراخشک
۸	۱۳۷۳	۰.۸	نزدیک به نرمال	۱۶	۱۳۸۱	-۱.۳	نسبتاً خشک



شکل ۲: روند تغییرهای شاخص بارش استاندارد ایران شهر



شکل ۳: نقشه پهینه‌بندی اقلیم منطقه با استفاده از شاخص یونینپ در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۷

جدول ۴: داده‌های مربوط به تراکم، نوع گونه و تعداد پایه‌ها در پلات‌های مورد مطالعه در دوره‌های خشک و تر

ردیف	آماربرداری در سال ۱۳۷۰ (ترسالی)			آماربرداری در سال ۱۳۸۱ (خشکسالی)		
	توج	کهور ایرانی	اسکنبیل	توج	کهور ایرانی	اسکنبیل
۱	۲	۱	۴	۲	۱	۲
۲	۳	-	۳	۲	-	۱
۳	۲	-	۳	۱	-	۱
۴	۱	۲	۲	-	۱	-
۵	۲	۱	-	۱	-	-
۶	-	۱	-	-	۱	-
۷	۱	۱	۴	-	-	۲
۸	۲	۲	۵	۱	۱	۱
۹	۳	-	-	-	-	-
۱۰	۲	-	۲	-	-	-
۱۱	۲	۲	۳	-	۱	۱
۱۲	-	-	۲	-	-	۱

-	-	۱	۱	-	۱	۱۳
-	۲	-	۱	۲	۱	۱۴
۲	-	۱	۴	-	۳	۱۵
۱	-	-	۱	-	۱	۱۶
-	۱	۲	۱	۱	۲	۱۷
-	۱	۲	-	۱	۲	۱۸
۲	۱	۱	۵	۱	۱	۱۹
۱	-	۱	۳	-	۳	۲۰
-	۱	-	-	۱	-	۲۱
۱	۱	-	۳	۱	۲	۲۲
۱	۱	۱	۲	۱	۱	۲۳
-	-	-	۲	-	۱	۲۴
-	۱	۱	-	۱	۱	۲۵
-	۱	۱	-	۱	۲	۲۶
۱	۱	۱	۳	۱	۳	۲۷
۱	۱	۱	۲	۱	۲	۲۸
-	-	-	۱	-	۲	۲۹
۱	۱	۱	۲	۱	۱	۳۰
-	-	-	-	-	-	۳۱
۱	۱	-	۳	۱	-	۳۲
۲	۱	-	۴	۱	-	۳۳
-	۱	۱	-	۱	۱	۳۴
۱	۲	-	۳	۲	۱	۳۵
۱	-	۲	۲	-	۲	۳۶
-	-	۱	-	-	۱	۳۷
-	-	۱	۱	-	۳	۳۸
-	۱	۲	-	۱	۲	۳۹
۱	۱	۱	۳	۱	۱	۴۰
-	۱	-	۲	۱	۲	۴۱
۱	-	۱	۳	-	۳	۴۲
-	-	-	-	-	۲	۴۳
۲	۱	۱	۴	۲	۱	۴۴
۲	۱	۱	۵	۱	۲	۴۵
۱	۱	-	۳	۱	-	۴۶
-	۱	۱	-	۱	۱	۴۷
۱	۲	۱	۲	۲	۲	۴۸
-	-	۱	۱	-	۳	۴۹
-	-	۱	۲	-	۲	۵۰

جدول ۵: نتایج آزمون تجزیه واریانس چند متغیره گونه و خشکسالی

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات	F	P-Value
گونه	۲	۹/۸۵	۱۱/۶۷	۰/۰۰
خشکسالی	۱	۴۰/۳۳	۴۷/۷۹	۰/۰۰
گونه * خشکسالی	۲	۸/۴۹	۱۰/۰۶	۰/۰۰
خطا	۲۹۴	۰/۸۴۴		

P-Value کمتر از ۰/۰۱ به معنی معنی دار بودن است

نتایج و بحث



شکل ۴: مقایسه میانگین تراکم گونه توج در دو دوره ترسالی و خشکسالی



شکل ۵: مقایسه میانگین تراکم گونه کهور ایرانی در دو دوره ترسالی و خشکسالی



شکل ۶: مقایسه میانگین تراکم گونه اسکنبیل در دو دوره ترسالی و خشکسالی

تجزیه و تحلیل

محدوده مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۷۷ - ۱۳۸۸ شاهد تغییرهایی در اقلیم خود بوده است، به طوری که اقلیم فراخشک در این دهه به بیشترین گسترش مکانی خود در منطقه رسیده است. با توجه به نتایج پهنه‌بندی اقلیمی در سال‌های ۱۳۷۷- ۱۳۸۷ همبستگی روند تغییرهای شاخص بارش استاندارد و شاخص یونیپ در شکل‌های ۲ و ۳ به طور کامل مشخص می‌باشد.

آزمون تجزیه واریانس دومتغیره نشان داد که در سطح ۹۹ درصد اطمینان پارامترهای گونه، خشکسالی و تأثیر متقابل گونه و خشکسالی بر تراکم گونه مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری دارند (جدول ۳). برای مقایسه میانگین تراکم سه گونه مورد مطالعه طی دوره‌های ترسالی و خشکسالی از آزمون تی استفاده شد. نتایج نشان داد که تراکم گونه توج در دو دوره ترسالی و خشکسالی به ترتیب با میانگین 0.92 ± 1.56 و 0.68 ± 0.78 (پایه / ۲۵۰۰ مترمربع) در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری دارند (شکل ۴). تراکم گونه کهور ایرانی در دو دوره ترسالی و خشکسالی به ترتیب با میانگین 0.68 ± 0.78 و 0.59 ± 0.65 (پایه / ۲۵۰۰ مترمربع) در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری ندارند (شکل ۵). برای گونه اسکنبیل نیز تراکم در دو دوره ترسالی و خشکسالی به ترتیب با میانگین 1.5 ± 1.9 و 0.7 ± 0.7 (پایه / ۲۵۰۰ مترمربع) در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی‌داری دارند (شکل ۶).

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه خشکسالی از جمله مخاطره‌هایی است که بر تمام جوانب زندگی و محیط‌زیست تأثیرگذار است؛ بنابراین شناخت تأثیرهای آن بر منابع و محیط‌های مختلف، می‌تواند گام مهمی در مدیریت منابع باشد. نتایج حاصل از بخش خشکسالی هواشناسی نشان داد که باگذشت زمان بر شدت خشکسالی افزوده می‌گردد و بیشترین میزان

شاخص خشکسالی SPI در سال ۱۳۷۰ رخ داده و کمترین میزان شاخص خشکسالی در سال ۱۳۸۰ رخ داده است. همچنین با توجه به هدف پژوهش، نیازمند استفاده از دو دوره خشکسالی و ترسالی پشت سر هم برای این پژوهش می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده، سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۷ به عنوان دوره ترسالی و سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ به عنوان دوره خشکسالی تعیین شد. نتایج نشان داد که خشکسالی موجب کاهش تراکم گونه‌های مورد مطالعه در محدوده مورد مطالعه شده است. یافته‌های به دست آمده مؤید نتایج سیگال^۱ و همکاران (۲۰۱۳)، باجگین^۲ و همکاران (۲۰۱۵)، اگسیو^۳ و همکاران (۲۰۱۶)، گویوویا^۴ و همکاران (۲۰۱۷) و بودنر^۵ و همکاران (۲۰۱۷) است. فاضلی و همکاران (۲۰۰۷) اثرهای خشکسالی بر دو گونه زراعی کتجد را بررسی کردند؛ این مطالعه بررسی اثر تنش خشکی بر پوشش گیاهی است. نتایج این مطالعه نشان داد که خشکسالی وزن خشک و مرطوب برگ‌ها و ریشه را کاهش داده است. باجگین^۶ و همکاران (۲۰۱۵) میزان رشد و پایداری گیاهان را یکی از شاخص‌های مهم برای تعیین وقوع خشکسالی معرفی کردند. با وقوع خشکسالی و کاهش آب در خاک، ظرفیت خاک کاهش یافته و فعالیت تعدادی از آنزیم‌ها و ظرفیت جذب گیاهان کاهش می‌یابد و در نهایت بیوماس هوایی گونه‌های گیاهی کاهش و بیوماس زمینی آنها افزایش می‌یابد (ساردان^۷ و همکاران، ۲۰۰۸). درختان نسبت به گونه‌های درختچه‌ای بیابانی با شدت بیشتری به کمبود آب عکس‌العمل نشان می‌دهند، به طوری که گیاهان درختی به خشکی بیشتر از رطوبت و گونه‌های بیابانی به رطوبت بیشتر از خشکی عکس‌العمل نشان می‌دهند. به طور کلی درختچه‌ها نسبت به گونه‌های درختی از مقامت به خشکی بالاتری برخوردار هستند و تغییر تیپ‌های درختی به تیپ درختچه‌ای یکی از رایج‌ترین نتایج خشک شدن محیط است (نورمن^۸، ۲۰۱۶). عمق ریشه دوانی گیاهان نیز از عوامل مؤثر بر مقاومت گیاهان به خشکی است. ریشه گیاهان در مناطقی که کمبود آب وجود دارد به منظور جذب آب از اعماق نسبت به مناطق مرطوب ۵۰ تا ۹۰ درصد عمیق‌تر هستند (اسچنک^۹، ۲۰۰۲). مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به نقش سطح سفره آب زیرزمینی در مراتع نیمه خشک منطقه گمیشان استان گلستان پرداخته‌اند که نتایج نشان داد سطح سفره آب زیرزمینی در مناطق متراکم گونه *Halatachys Caspicapall* بیشتر از دو منطقه نیمه متراکم و عدم حضور می‌باشد. تمامی مطالعه‌های یاد شده تأکید بر نقش عوامل محیطی و اقلیمی دارند که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم تحت تأثیر خشکسالی قرار می‌گیرند، می‌تواند نقش تعیین‌کننده در تولید، فلور، پراکنش و رشد گیاهان مرتعی داشته باشند. در منطقه مورد مطالعه پایه‌های اسکنبیل عمق ریشه دوانی محدودی داشته و در مقایسه با گونه‌های توج و کهور ایرانی عمق ریشه دوانی کمتری دارند؛ بنابراین در شرایط خشکسالی به مراتب زودتر از پایه‌های دیگر گونه‌ها مقاومت خود را از دست داده‌اند. گونه توج به دلیل اینکه عمق ریشه دوانی آن حد واسط دو گونه اسکنبیل و کهور ایرانی بوده، دوام و

1- Siegal
2- Bajgain
3- Xu
4- Gouveia
5- Bodner
6- Bajgain
7- Sardans
8- Norman
9- Schenk

پایداری آن حد واسط دو گونه مورد نظر می‌باشد. گونه کهور ایرانی به دلیل عمق ریشه‌دوانی قابل ملاحظه، مقاومت بیشتری نسبت به دو گونه توج و اسکنبیل داشته و به همین دلیل تعداد پایه‌های آن در پلات‌های موردنظر بیشتر می‌باشد و این نتیجه موضوع خشکسالی را که ابتدا بر پوشش گیاهی تأثیر گذاشته و سپس خاک منطقه را تخریب می‌نماید، تأیید می‌کند (لطیفی، ۱۳۸۵). از طرفی جامعه گیاهی درختی و درختچه‌ای منطقه مورد مطالعه عمق ریشه‌دوانی آنها مشابه دو گونه اسکنبیل و توج می‌باشد. پس در چنین شرایطی رقابت شدیدی در بین گونه‌های مورد مطالعه با سایر گونه‌ها به دلیل طبقه‌های یکسان ریشه‌دوانی ریشه‌ها خواهد بود که خود باعث حذف تعداد زیادی از پایه‌های توج و اسکنبیل گردیده است. بنابراین در شرایط خشکسالی، رقابت بین گونه‌های گیاهی که عمق ریشه‌دوانی یکسانی دارند، به مراتب شدیدتر از گونه‌هایی است که عمق ریشه‌دوانی آنها در طبقه‌های مختلف خاک قرار می‌گیرند. پس فعل و انفعال‌های زیستی بر روی واکنش گونه‌ها به محیط تأثیر دارند و در این بین رقابت می‌تواند یک عامل مهم و تعیین‌کننده در الگوی دسترسی پوشش گیاهی به آب و عناصر غذایی، پراکنش بذر، تخصیص کربن و مرفولوژی گیاه در دوران خشکسالی و محدودیت منابع آبی باشد. در واقع رقابت فقط در سال‌هایی که اکوسیستم و جوامع گیاهی با محدودیت منابع روبرو باشد، مهم تلقی می‌گردد (آذرنیوند، ۱۳۸۸).

منابع

- آذرنیوند، حسن (۱۳۸۸)، بوم‌شناسی مناطق بیابانی، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۳۸.
- جاودانی، راضیه (۱۳۸۹)، بررسی اثرات تغییر اقلیم بر روی پوشش گیاهی، مطالعه موردی شهرهای ایران شهر و نیکشهر، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد جغرافیایی طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- خزایی، محمدرضا (۱۳۸۰)، پیش‌بینی شدت خشکسالی و کمبود جریان، مطالعه موردی استان کرمانشاه، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه علم و صنعت، ص ۲۰۱.
- کشاوری، محمدرضا (۱۳۹۱)، الگوی توزیعی جهت و شدت روند تغییرات خشکسالی به کمک نمایه توزیعی شدت خشکسالی پالمر، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۷، ص ۹۷-۱۱۰.
- لطیفی، لیلا، (۱۳۸۵)، ارزیابی پیشرفت تپه‌های ماسه‌ای با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در طول خشکسالی اخیر در دشت شمال و شرق سیستان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد گروه جغرافیایی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد.
- مهدوی، محمد (۱۳۹۳)، بررسی رابطه بین ویژگی خاک و سطح سفره آب زیرزمینی در مراتع نیمه‌خشک منطقه گمیشان استان گلستان، مجله مرتع، ص ۹۵-۱۰۵.
- نصرالهی، محمد (۱۳۹۴)، ارزیابی شاخص خشکسالی استان سمنان با استفاده از نمایه Spi، نشریه هواشناسی کشاورزی، ص ۶۶-۵۷.
- هاشم‌پور، فرزانه (۱۳۹۰)، بررسی تأثیر تنش خشکی بر روی برخی صفات مرفولوژیکی در پنج گونه اکالیپتوس، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شماره ۱۹، ص ۲۲۳-۲۳۳.
- Bajgain, R., Xiao, X., Wagle, P., Basara, J., and Zhou, Y., (2015), Sensitivity analysis of vegetation indices to drought over two tallgrass prairie sites, *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 108, 151-160.
- Bodner, G.S., and Robles, M.D., (2017). Enduring a decade of drought, Patterns, and drivers of vegetation change in a semi-arid grassland, *Journal of Arid Environments*, 136, 1-14.
- Fazeli F., M. Ghorbanali and V.Niknam, (2007), the effect of drought on biomass, *Biological plant rum*: 51(1), 98-103.

- Gouveia, C.M., Trigo, R.M., Beguería, S., and Vicente-Serrano, S.M., (2017), Drought impacts on vegetation activity in the Mediterranean region, An assessment using remote sensing data and multi-scale drought indicators, *Global and Planetary Change*, In Press.
- Mcauliffe, J.R., Hamerlynck, E.P., (2010), Perennial plant mortality in the Sonoran and Mojave deserts in response to severe, multi-year drought, *Journal of Arid Environments*, 74, 885–896.
- Mir-Mousavi, H., and Karimi, H., (2013), Effects of drought on vegetation cover using Landsat MODIS images. *J. Geograph. Dev*, 31, 76-57
- McKee, T.B., Doesken, N.J., and Kleist, J., (1995), Drought Monitoring with Multiple Time Scales, In Proc, 9th Conf. on Applied Climatology, January 15 - 20, American Meteorological Society, Massachusetts, Pp, 233-236.
- Norman, S.P., Koch, F.H., and Hargrove, W.W., 2016. Review of broad-scale drought monitoring of forests, Toward an integrated data mining approach. *Forest Ecology and Management*, 15, 346-358.
- Sardans, J., Penuelas, J., and Estiarte, M., (2008), Warming and drought change trace element bioaccumulation patterns in a Mediterranean shrubland. *Chemosphere*, 70, 874–885.
- Schenk, H.J., and Jackson, R.B., (2002), The global biogeography of roots. *Ecological Monographs*, 72(3), 311-328.
- Sharma, T.C., (2000), drought parameters in relation to truncation levels *Hydrol. Process*, 14.
- Siegal, Z., Karnieli, A., Tsoar, H., (2013), Effects of prolonged drought on the vegetation cover of sand dunes in the NW Negev Desert: Field survey, remote sensing, and conceptual modeling. *Aeolian Research*, 9, 161-173.
- Vyas, S.S., Bhattacharya, B.K., Nigam, R., Guhathakurta, P., Ghosh, K., Chattopadhyay, N., and Gairola, R.M. 2015, A combined deficit index for regional agricultural drought assessment over a semi-arid tract of India using geostationary meteorological satellite data, *Inter. J. Appl. Earth Obs, Geoinf.* 39, 28-39.
- Xu, H., Wang, X., and Zhang, X., (2016), Decreased vegetation growth in response to summer drought in Central Asia from 2000 to 2012, *Journal of Applied Earth Observation and Geofomation*, 52, 390-402.

Research Article

Evaluation of Drought Impact on Tree and Shrub Species such as Prosopis sp, Salvadora Persica, and Calligonum Comosum in North of Iranshahr in Iran

Naser Rashki¹, Alireza Shahriari^{*2}, Mohammad Zare³

Received: 23-04-2019

Revised: 04-12-2019

Accepted: 26-04-2020

Abstract

Iranshahr County with an area of about 30,000 km² is one of the warm and arid regions of Iran. This region has faced a drought crisis in recent years that has caused irreparable damage to vegetation. Considering the necessity of awareness of the response of plant species to drought to preserve and restore the ecosystem, in this study, the effect of drought on the species of Prosopis sp, Salvadorapersica and Calligonumcomosum were investigated. In the present study, the drought trend and its periods were determined using the SPI index, and also the changes in the density of three plant species within plots of 50 × 50 m during two periods of wet and drought were investigated. Results showed that parameters of drought and species had a significant effect on plant density in all three species. In general, shrub species were more vulnerable than tree species and species with less root depth became extinct sooner in drought conditions than species with deeper roots.

Keywords: Wet Year, Drought, Tree Species, Iranshahr Plain.

¹. Phd candidate in management of desert, university of Tehran, Iran.

^{2*}- Associate Professor of Faculty of Environmental Hazard, University of Sistan and Baluchestan, Iran.

Email: Ali_shahriari@eco.usb.ac.ir

³- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Eremology, Yazd University, Iran.

References

References (in Persian)

- Azarnivand, Hassan, (2009), Ecology of Desert Region, Tehran University Press, 338p. [In Persian]
- Javedani, Raziye, (2010), Investigation of Climate Change Effects on Vegetation, Case study of Iranshahr & Nikshar Town, Master's thesis of natural geography from Sistan and Baluchestan University. [In Persian]
- Khazaei, Mohammadreza, (2011), Predication of Drought Severity and Rainfall Deficiency, Case study of Kermanshah Province, Master's thesis from the University of Science and Industry, 201p. [In Persian]
- Keshavarz, Mohammadreza, (2012), Distribution Model of the direction and intensity of the Drought changes process by Distributive profile of palmer Drought Severity, Journal Of applied Geosciences Research, No, 27, pages, 97 – 110. [In Persian]
- Latifi, Lyla, (2016), Assessment of sand Dunes progress by Satellite Imagery during the Recent Drought in Northern and Eastern Plains of Sistan, Master's thesis, Department of Geography of Islamic Azad University of Mashhad. [In Persian]
- Mahdavi, Mohammad, (2013), Investigation of the Relationship between Soil properties and Groundwater Table Levels in semi – Dry Grasslands in Gomishan Region of Golestan province, pasture Magazine, 105p. [In Persian]
- Nasrollaie, Mohamma, (2014), Assessment of Drought index in Region of Semnan province, with Spi index, Journal Of Agricultural Meteorology, pages, 57 – 66. [In Persian]
- Hashempour, farnoosh, (2011), Assessment of Drought stress Effect on some Morphological Characteristics in Five Eucalyptus species, Quarterly Scientific – Research Journal of Forest and Poplar Research in Iran, No, 19, page 223 – 233. [In Persian]

References (in English)

- Bajgain, R., Xiao, X., Wagle, P., Basara, J., and Zhou, Y., (2015), Sensitivity analysis of vegetation indices to drought over two tallgrass prairie sites, Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 108, 151-160.
- Bodner, G.S., and Robles, M.D., (2017), Enduring a decade of drought, Patterns, and drivers of vegetation change in a semi-arid grassland, Journal of Arid Environments, 136, 1-14.
- Fazeli F., M. Ghorbanali and V.Niknam, (2007), the effect of drought on biomass, Biological plant rum: 51(1), 98-103.
- Gouveia, C.M., Trigo, R.M., Beguería, S., and Vicente-Serrano, S.M., (2017), Drought impacts on vegetation activity in the Mediterranean region, An assessment using remote sensing data and multi-scale drought indicators, Global and Planetary Change, In Press.
- Mcauliffe, J.R., Hamerlynck, E.P., (2010), Perennial plant mortality in the Sonoran and Mojave deserts in response to severe, multi-year drought, Journal of Arid Environments, 74, 885–896.
- Mir-Mousavi, H., and Karimi, H, (2013), Effects of drought on vegetation cover using Landsat MODIS images. J. Geograph. Dev, 31, 76-57
- McKee, T.B., Doesken, N.J., and Kleist, J., (1995), Drought Monitoring with Multiple Time Scales, In Proc, 9th Conf. on Applied Climatology, January 15 - 20, American Meteorological Society, Massachusetts, Pp, 233-236.
- Norman, S.P., Koch, F.H., and Hargrove, W.W., 2016. Review of broad-scale drought monitoring of forests, Toward an integrated data mining approach. Forest Ecology and Management, 15, 346-358.
- Sardans, J., Penuelas, J., and Estiarte, M., (2008), Warming and drought change trace element bioaccumulation patterns in a Mediterranean shrubland. Chemosphere, 70, 874–885.
- Schenk, H.J., and Jackson, R.B., (2002), The global biogeography of roots. Ecological Monographs, 72(3), 311-328.
- Sharma, T.C., (2000), drought parameters in relation to truncation levels Hydrol. Process, 14.
- Siegal, Z., Karnieli, A., Tsoar, H., (2013), Effects of prolonged drought on the vegetation cover of sand dunes in the NW Negev Desert: Field survey, remote sensing, and conceptual modeling. Aeolian Research, 9, 161-173.
- Vyas, S.S., Bhattacharya, B.K., Nigam, R., Guhathakurta, P., Ghosh, K., Chattopadhyay, N., and Gairola, R.M. 2015, A combined deficit index for regional agricultural drought assessment over a semi-arid tract of India using geostationary meteorological satellite data, Inter. J. Appl. Earth Obs, Geoinf. 39, 28-39.
- Xu, H., Wang, X., and Zhang, X., (2016), Decreased vegetation growth in response to summer drought in Central Asia from 2000 to 2012, Journal of Applied Earth Observation and Geofomation, 52, 390-402.