نشریه شمـاره 6، پاییز و زمستان 1394، صفحات 38-25

نشریه مدیریت بیابـان

www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

تعیین مؤثرترین شاخص‌های معیار آب و آبیاری بر شدت بیابان‌زایی (بررسی موردی: دشت‌های کاشان و آران بیدگل)

سید علی وصالی*[1]، غلامرضا زهتابیان[2]، حسین آذرنیوند[2]

1. دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه کاشان، اصفهان، ایران.
2. استاد دانشکده منابع طبیعی تهران، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: *vesal62@yahoo.com*

تاریخ دریافت: 1393/2/15 **تاریخ پذیرش**: 1395/2/7

چکیده

یکی از معیارهای مهم در پدیده بیابان‌زایی معیار آب و آبیاری است که تحت تأثیر شاخص‌های مختلفی می‌باشد و همگی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی هستند. در این پژوهش به‌منظور تعیین مهمترین شاخص آب و آبیاری در بیابان‌زایی دشت کاشان و آران بیدگل و نشان دادن اهمیت مسئله فعالیت‌های انسانی در پدیده بیابان‌زایی پس از عملیات میدانی و جمع آوری اطلاعات لازم، به بررسی 13 شاخص آب و آبیاری با استفاده از مدل *IMDPA*[1] پرداخته شد. در پایان نقشه بیابان‌زایی حاصل از شاخص‌ها در سطح منطقه مورد مطالعه بر پایهٔ واحدهای کاری در محیط *GIS*[2] تهیه شد. نتایج پژوهش نشان داد که 84/58% از مساحت منطقه مورد مطالعه در طبقه شدید و 15/42% در طبقه متوسط بیابان‌زایی قرار دارد که بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری دشت ریگی واقع در دشت سر اپانداژ، اراضی مسکونی و صنعتی، اراضی کشاورزی دشت سر پوشیده و اپانداژ با طبقه شدید می‌باشد. تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی میانگین وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های موثر بر معیار آب و آبیاری در منطقه نشان می‌دهد شاخص مقدار ساعت پمپاژ آب تأثیر گذارترین شاخص در افزایش بیابان‌زایی منطقه می‌باشد.

واژگان کلیدی: آب و آبیاری، بیابان‌زایی، کاشان، آران بیدگل، مدل *IMDPA*

n مقدمه

در دنیای امروز و به ویژه در کشـورهای در حال توسـعه، آنچه موجب گسترش پدیده بیابان‌زایی می شود به‌طور یقین دخـالـت‌هـا و فعـالیت‌های نامعقول انسـانی اسـت. پدیده بیابان‌زایی را نمی‌توان منحصـر به اقلیم خاصـی دانسـت. این بدین معنا اسـت که تنها عوامل اقلیمی در ایجاد و گسـترش بیـابان‌زایی نقش ندارند. این پدیده مشـتمل بر فرآیندهایی اسـت کـه هم زائیـده عوامـل طبیعی بوده و هم به عملکرد نادرسـت انسـان بر می‌گردد. در این میان عوامل انسـانی در پدیدار شـدن پدیدهٔ بیابان زایی نقش اساسی و کلیدی داشته

1- *Iranian Model of Desertification Potential Assessment*
2- *Geographical Information System*

و موجب تسریع و افزایش سرعت بیابان‌زایی می‌شوند. زیرا علاوه بر نقش مستقیم خود در آسیب محیط، به‌عنوان محرکی عمل کرده و موجب تحریک و تقویت عوامل محیطی را فراهم می‌کند. پس به درستی می‌توان چنین ادعا کرد که در دنیای امروز و به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه آنچه موجب گسترش اراضی بیابانی و پدیده بیابان‌زایی می‌شود به‌طور یقین دخالت‌ها و فعالیت‌های نامعقول انسانی است (وصالی، 1389). در مطالعه‌ای که به‌منظور تعیین مهمترین عوامل بیابان‌زایی در چین انجام شد علت اصلی بیابان‌زایی در چین فعالیت‌های انسانی معرفی شد (*Zhu, 1998*). در تحقیقی دیگر در شمال چین بیان شد علت اصلی بیابان زایی در بیابان‌های موآس افزایش فعالیت‌های نامعقول انسانی نظیر: احیاء بیش از حد زمین‌های بایر، چرای مفرط و بوته‌کنی شدید می‌باشد *(Wu & Long, 2002)*.

محققین دیگری نیز در تحقیقات خود بیان کرده‌اند که بیابان زایی و گسترش بیابان در منطقه مورد مطالعه آن‌ها ناشی از فعالیت‌های انسانی نظیر: چرای مفرط، بوته‌کنی، احیای بی‌رویه اراضی و کشاورزی بوده است (*Yan Li et al., 2004, Wang et al., 2006; 2008*). در مطالعه‌ای که به‌منظور بررسی خطرات زیست‌محیطی خشکی و بیابان‌زایی در آرژانتین صورت گرفت بیان شد، برنامه‌های تخریب زمین و پوشش گیاهی با فعالیت‌های انسانی در منطقه مانند: آبیاری کشاورزی، چرا و استقرار انسان پیوند خورده است (*Adamo and Crews-Meyer, 2006*).

در مطالعه رابطه متقابل اقلیم و بیابان‌زایی بیان شد نباید پیامدهای فعالیت‌ها و دخالت‌های انسانی نظیر: مدیریت نامناسب آبیاری، تسطیح جنگل و تسریع دادن به فرسایش بادی، دفع و انتشار اتمسفری بر روی اقلیم و بیابان‌زایی را نادیده گرفت *(Sivakumar, 2007)*. در بررسی اثرات کاهش آب زیرزمینی بر روی تغییرات محیطی در منطقه مین کینگ چین بیان شد بیابان زایی این منطقه ناشی از کاهش معنی‌دار سطوح آب زیرزمینی بوده است (*E, 2005*). تخریب منابع آب به صورت کمی و کیفی می‌تواند در بیابان‌زایی نقش بسیار مهمی را داشته باشد. حال این تخریب می‌تواند به‌صورت طبیعی و انسانی باشد. تخریب ناشی از سازندهای زمین‌شناسی و گنبدهای نمکی، کاهش منابع آب در اثر بهره‌برداری بی‌رویه توسط انسان، افت سطح سفره‌های زیرزمینی و برخورد آب شور و شیرین و شور شدن منابع آب، کاربرد آب شور در عرصه و آبیاری اراضی کشاورزی و در نتیجه تخریب منابع خاک، خیزش سطح آب و در نتیجه باتلاقی شدن اراضی و موارد بسیار زیاد دیگر نقش و جایگاه این منبع مهم را در بیابان‌زایی نشان می دهد. دولتشاهی (1386) پس از ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی منطقه گرمسار معیار آب و شاخص‌های *EC* آب و سیستم آبیاری را مهمترین شاخص بیابان‌زایی منطقه معرفی کرد. شهیدی همدانی (1378) در بررسی عوامل موثر بر بیابانی شدن دشت قهاوند عوامل اصلی بیابان زایی منطقه را: تبدیل مراتع به دیم‌زارها و فقدان کنترل فرسایش در این اراضی، بهره برداری بی‌رویه از آبهای زیرزمینی و... بیان نمود.

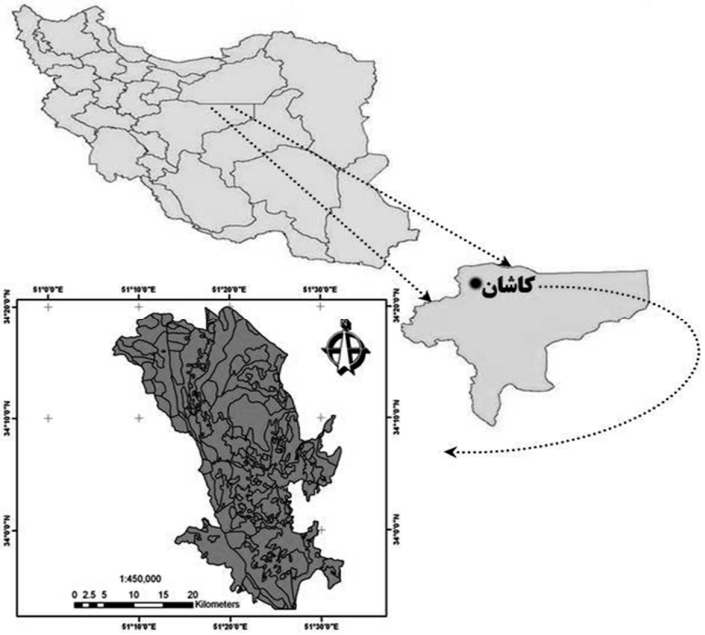
آنچه نقش معیار آب و آبیاری را در فرآیند بیابان‌زایی بیش از پیش مهمتر و برجسته‌تر نموده است، نقش دخالت‌های انسانی می‌باشد که علاوه بر تأثیر کاهنده خود تخریب طبیعی منابع آب را شدیدتر نموده است *(Zehtabian, 2010)*. با توسعه فن حفر چاهای عمیق و امکان بهره‌برداری از لایه‌های آبده عمیق‌تر و نصب پمپ‌های قوی بر روی چاه‌ها، بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی توسعه گسترده‌ای یافت که این امر علاوه بر منسوخ کردن روش بهره‌برداری سنتی (قنات‌ها) موجب افت هر چه بیشتر سطح سفره آب زیرزمینی گشته که به دنبال آن، کاهش هر چه بیشتر کیفیت آب به دلیل پیشروی آب‌های شور کویری و دریاچه‌های آب شور صورت گرفت (خسروی و همکاران،1388). خسروی (1383) با استفاده از روش مدالوس و ارزیابی شدت بیابان‌زایی کاشان و تهیه نقشه بیابان زایی منطقه معیار تخریب منابع آب را معیار غالب بیابان زایی منطقه معرفی نمود. محمد قاسمی (1385) با استفاده از روش مدالوس با بررسی و ارزیابی شدت بیابان‌زایی منطقه زابل بیان نمود معیار آب با متوسط ارزش عددی 1/63 در طبقه شدید بیابان‌زایی قرار دارند و شاخص‌های روش های آبیاری و راندمان آبیاری به‌ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را در بیابان زایی منطقه از نقطه نظر این معیار دارد.

در مطالعه حاضر به‌طورکلی معیار آب تحت دو زیرمعیار آب و آبیاری که هر کدام شامل دو محور کلی هستند بررسی شده است. محور نخست مربوط به کمیت آب با شاخص‌های

نظیر افت آب زیرزمینی، سیستم استحصال آب، بیلان آب، مقدار ساعت پمپاژ، نسبت توسعه چاه و قنات و محور دیگر مربوط به کیفیت آب با شاخص هدایت الکتریکی(*EC*)، مقدار کلر(*CL*) و نسبت جذب سدیم (*SAR*) است. زیرمعیار آبیاری تحت دو محور روش آبیاری با شاخص‌های نظیر نوع سامانه آبیاری و راهبری آبیاری و محور راندمان آبیاری با شاخص‌هایی نظیر راندمان انتقال، راندمان در مزرعه و راندمان تولید مورد مطالعه و ارزیابی قرار می‌گیرند. هدف از بررسی حاضر نشان دادن درجه تأثیر فعالیت‌های انسانی از دیدگاه معیار آب و آبیاری بر پدیده بیابان‌زایی در دشت‌های کاشان و آران بیدگل است. دانستن درجه تأثیر هر شاخص در بحث آب و آبیاری می‌تواند ما را در برنامه‌ریزی‌هایی برای مبارزه با این پدیده به شکل بهتری یاری رساند.

n مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه این پژوهش(شکل 1) با وسعت حدود 93504 هکتار در فاصله 240 کیلومتری جنوب تهران و در حاشیه کویر قرار دارد. این منطقه دارای مختصات جغرافیایی "35 ´6 ˚51 تا "5 ´33 ˚51 طول شرقی و "34 ´52 ˚33 تا "3 ´20 ˚34 عرض شمالی است. منطقه مورد مطالعه از شرق و شمال شرقی به دریاچه نمک و شوره زارهای آن و ریگ بلند کاشان از غرب به ارتفاعات و از جنوب به قسمت جنوبی شهرستان کاشان (فین) محدود می‌گردد.



شکل 1- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان اصفهان

برای دستیابی به نقشه ژئومرفولوژی منطقه مورد مطالعه، از نقشه‌های زمین شناسی، مورفولوژی مقدماتی، فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) و رخساره‌های ژئومرفولوژی (عکس‌هایی هوایی و تصاویر ماهواره‌ای) استفاده شد. برای تهیه نقشه ژئومرفولوژی منطقه از تفسیر چشمی تصاویر ماهواره‌ای *ETM* منطقه کاشان، 164/036-3 و نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس 1: 50000 استفاده شده است. بر این اساس رخساره‌های مختلف ژئومرفولوژی در منطقه کاشان تشخیص و از یکدیگر تفکیک گردید سپس نقشه فوق با اندک تغییرات که ناشی از تلفیق آن با سایر نقشه های ذکر شده در قبل می‌باشد به عنوان نقشه پایه (نقشه رخساره‌های ژئومرفولوژی) و بستر مطالعات پایه در منطقه مورد بررسی به کار گرفته شد. بر اساس بررسی‌های انجام شده در منطقه، واحد دشت سر که خود شامل سه تیپ دشت‌سر فرسایشی، اپانداژ و پوشیده می‌باشد شناسایی شد. با تلفیق نقشه‌های پایه همچون ساختار سنگ شناسی، مرفولوژی و شیب با نقشه رخساره‌های ژئومرفولوژی نقشه‌ای بنام نقشه واحدهای

همگن (واحدهای کاری) بدســـت آمد که در این پژوهش از آن بعنوان بستر و پایه مطالعات استفاده شد.

به‌منظور بررســی بیابان‌زایی ناشــی از معیار آب و آبیاری پس از جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از ســازمان‌های مربوطه در شــهرســتان‌های کاشــان و آران بیدگل به‌منظور افزایش دقــت کار و تکمیل اطلاعات مورد نیاز با بازدید صــحرایی از مناطق، نمونه‌های لازم جهت کنترل کردن اطلاعات کســب شــده، جمع‌آوری و به آزمایشــگاه ارسال شد و اطلاعات مورد نیاز جمع‌بندی گردید. ســپس به‌منظور تهیه نقشه بیابان زایی نــاشـــی از شـــاخص‌هــای مورد مطــالعــه طبق جدول 1 به امتیــازدهی این شـــاخص‌هــا در واحدهای کاری و در محیط *GIS* با استفاده از مدل *IMDPA* پرداخته شد. در ادامه شدت بیابان‌زایی ناشــی از این شــاخص بر اســاس جدول 2 طبقه بندی شد.

در نهــایــت نقشـــه نهایی شـــدت بیابان‌زایی معیار آب و آبیاری بر پایه شاخص‌های مورد بررسی منطقه طبق رابطه 1 با محاســبه میانگین هندسی ارزش‌های کمی هر شاخص در واحدهای کاری به‌دست آمد:

(1)

معیار آب و آبیاری = (هدایت الکتریکی × میزان کلر × نسبت جذب سدیم × افت آب زیرزمینی × میزان ساعت پمپاژ × سیستم استحصال آب × بیلان آب × نوع سیستم آبیاری × راهبری آبیاری × نسبت توسعه چاه و قنات × راندمان انتقال × راندمان مزرعه × راندمان تولید)$^{1/13}$

جدول 1- ارزیابی شاخص‌های متاثر از فعالیت‌های انسانی در معیار آب و آبیاری (طرح تدوین شرح خدمات جامع و متدلوژی تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی ایران- 1383)

زیر معیار	شاخص	امتیاز شاخص‌ها			
		0-1/5	1/6-2/5	2/6-3/5	3/6-4
زیر معیار آب	هدایت الکتریکی (*µs/cm*)	<750	750-2250	2250-5000	>5000
	نسبت جذب سدیم	<10	10-26	26-32	>32
	کلر (*mgr/lit*)	<250	250-500	500-1500	>1500
	افت آب زیر زمینی (*cm/yr*)	<20	20-30	30-50	>50
	بیلان منفی آب (*mil/m3/yr*)	<30	30-60	60-100	>100
	مقدار ساعت پمپاژ	<9	9-13/5	13/5-18	>18
	نسبت توسعه چاه به قنات	<6	6-9	9-12	>12
زیر معیار آبیاری	سیستم‌های استحصال آب	جمع آوری آب‌های سطحی مناسب ولی نیاز به اصلاحات دارد	جمع آوری آب‌های سطحی نسبتاً مناسب و نیاز به کنترل و اصلاح دارد	جمع آوری آب‌های سطحی نامناسب و نیاز به کنترل و اصلاح دارد	جمع آوری آب‌های سطحی نا مناسب
	نوع سیستم آبیاری	تحت فشار	سنتی مدرنیزه شده	سنتی با طراحی بهینه	سنتی بدون طراحی بهینه
	راهبری آبیاری	راهبری مناسب اما به دلیل طرحی نامطلوب راندمان بالا نیست، شیوه آبیاری پیشرفته	راهبری نسبتاً مناسب، شیوه آبیاری سنتی، طراحی مطلوب راندمان نسبتاً بالا	راهبری در حد نسبتاً مناسب، شیوه آبیاری سنتی، طراحی و راندمان در حد نسبتاً مطلوب	راهبری نامناسب، شیوه آبیاری سنتی، طراحی نامطلوب، راندمان پایین، شیوه آبیاری غلط
	راندمان انتقال(%)	>60	40-60	20-40	<20
	راندمان در مزرعه(%)	>50	40-50	30-40	<30
	راندمان تولید(%)	>55	40-55	25-40	<25

جدول 2- طبقه‌بندی کلاس‌های بیابان‌زایی در مدل *IMDPA* (طرح تدوین شرح خدمات جامع و متدلوژی تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی ایران- 1383)

طبقه بیابان‌زایی	دامنه ارزش عددی	طبقه کیفی
کم و ناچیز	0-1/5	1
متوسط	1/6-2/5	2
شدید	2/6-3/5	3
خیلی شدید	3/6-4	4

n نتایج

بر طبق ارزیابی های صورت گرفته و با توجه به نقشه شاخص‌های مورد مطالعه در معیار آب و آبیاری (شکل‌های 2 تا 14) نتایج زیر حاصل گردید.

در مورد شاخص *EC*، 49/24% از مساحت منطقه در طبقه خیلی شدید، 44/71% در طبقه شدید و 6/05 % در طبقه متوسط قرار دارد. بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری تپه های ماسه‌ای، دشت رسی و در ادامه مربوط به واحدهای کاری کشاورزی در دشت‌سر پوشیده است که در طبقه خیلی شدید قرار دارند.

در قسمت شاخص *SAR*، 81/37% از مساحت منطقه در طبقه کم و ناچیز و 18/63% در طبقه متوسط قرار دارند. بیشترین ارزش عددی مربوط به واحد کاری دشت رسی و سپس دشت ریگی واقع در دشت‌سر پوشیده می‌باشد که همگی در طبقه متوسط قرار دارند.

در مورد شاخص *CL*، 39/87% از مساحت منطقه در طبقه متوسط، 38/11% در طبقه شدید، 15/62% در طبقه خیلی شدید و 6/4% در طبقه کم و ناچیز قرار دارند. بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری تپه‌های ماسه‌ای، دشت رسی و در ادامه مربوط به واحدهای کاری کشاورزی دشت سر اپانداژ و پوشیده است که همگی در طبقه شدید قرار دارند. لازم به ذکر است که طبقه خیلی شدید این شاخص در اراضی کشاورزی و تپه‌های ماسه‌ای واقع در شمال منطقه قرار دارد.

در مورد شاخص افت آب یا نوسانات سفره، 64/07% از مساحت منطقه در طبقه خیلی شدید و 35/93% در طبقه شدید قرار گرفته است. بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری دشت ریگی اپانداژ، اراضی مسکونی و صنعتی، اراضی کشاورزی پایکوهی است که در طبقه خیلی شدید قرار دارند.

در قسمت شاخص بیلان منفی آب، 100% مساحت منطقه در طبقه خیلی شدید قرار گرفت. بیشترین مقدار بیلان منفی مربوط به نیمه جنوب و جنوب شرقی حوزه مورد مطالعه می‌باشد.

در قسمت شاخص مقدار ساعت پمپاژ، 100% از مساحت منطقه تحت تأثیر این شاخص در طبقه خیلی شدید قرار دارد. بیشترین مقدار پمپاژ مربوط به واحدهای کاری دشت ریگی اپانداژ، اراضی مسکونی و صنعتی، اراضی کشاورزی است.

در بحث شاخص نسبت توسعه چاه به قنات، 50/43% از مساحت منطقه تحت تأثیر این شاخص در طبقه خیلی شدید 24/26% در طبقه کم و ناچیز، 21/52% در طبقه متوسط و 3/79% در طبقه شدید قرار دارد. بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری دشت ریگی اپانداژ، اراضی مسکونی و صنعتی و اراضی کشاورزی دشت سر پوشیده می‌باشدبوده که همگی در طبقه خیلی شدید قرار دارند.

در قسمت شاخص استحصال آب، 70/33% از مساحت منطقه در طبقه کم و ناچیز، 23/23% در طبقه متوسط و 6/44% در طبقه شدید قرار دارد. بیشترین ارزش عددی به‌ترتیب مربوط به واحدهای کاری فرسایش آبی و مخروط افکنه است که در طبقه شدید قرار داند.

در قسمت شاخص سیستم آبیاری، 94/45% از مساحت منطقه تحت تأثیر این شاخص در طبقه شدید و 5/55% از مساحت منطقه در طبقه متوسط قرار دارد. بیشترین ارزش عددی مربوط به واحدهای کاری اراضی کشاورزی واقع در شرق منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

در قسمت شاخص راهبری آبیاری، 94/45% از مساحت منطقه تحت تأثیر این شاخص در طبقه خیلی شدید، 5/37% در طبقه شدید و 0/18% در طبقه متوسط قرار دارد. بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری اراضی کشاورزی پایکوهی و سپس اراضی کشاورزی واقع در شرق منطقه مورد مطالعه است.

در قسمت زیر شاخص راندمان انتقال، 100% از مساحت منطقه تحت تأثیر این زیر شاخص در طبقه کم و ناچیز قرار دارد.

در قسمت زیر شاخص راندمان در مزرعه، 94/45% از مساحت منطقه تحت تأثیر این زیر شاخص در طبقه شدید و 5/55% در طبقه متوسط قرار دارد.

در مورد زیر شاخص راندمان تولید، 91/8% از مساحت منطقه تحت تأثیر این زیر شاخص در طبقه شدید و 8/2%

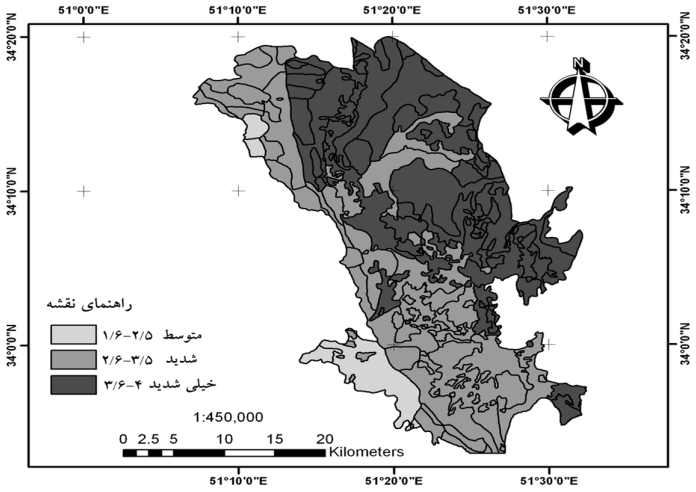
در طبقه متوسط قرار دارد.

با توجه به نقشه نهایی بیابان‌زایی شاخص‌های مورد مطالعه در معیار آب و آبیاری (شکل15)، 84/58% از مساحت منطقه مورد مطالعه در طبقه شدید و 15/42% در طبقه متوسط قرار دارد که بیشترین ارزش عددی به ترتیب مربوط به واحدهای کاری دشت ریگی واقع در دشت سر اپانداژ، اراضی مسکونی و صنعتی، اراضی کشاورزی دشت سر پوشیده و اپانداژ با طبقه شدید است.

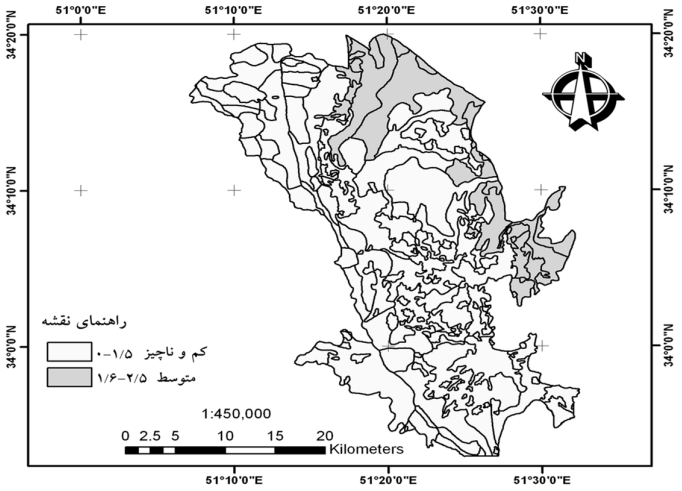
تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی میانگین وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های موثر بر معیار آب و آبیاری در منطقه نشان می‌دهد که از میان شاخص‌های مورد بررسی، شاخص مقدار ساعت پمپاژ آب تأثیر گذارترین شاخص در افزایش بیابان‌زایی منطقه می‌باشداست. جدول (3) نشان‌دهنده توزیع فراوانی طبقه‌های شدت بیابان‌زایی شاخص‌های بیوفیزیکی متاثر از فعالیت‌های انسانی معیار آب منطقه ی مورد مطالعه می‌باشد.

جدول3- متوسط وزنی ارزش عددی و طبقه بیابان‌زایی شاخص‌های معیار آب و آبیاری

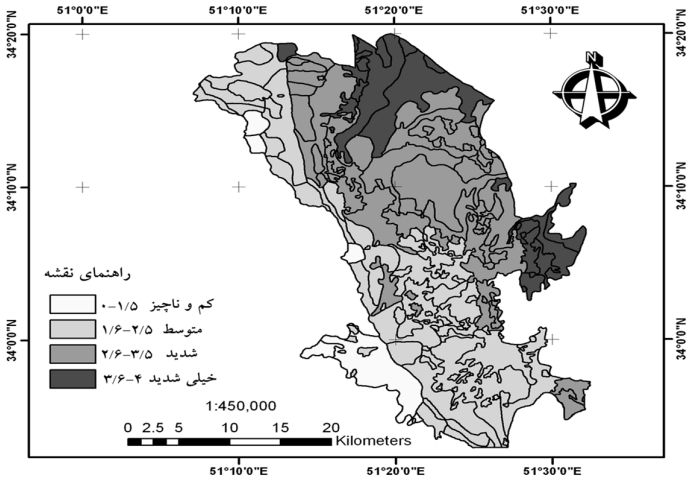
شاخص	ارزش عددی	طبقه بیابان‌زایی
هدایت الکتریکی	3/61	خیلی شدید
نسبت جذب سدیم	1/57	متوسط
کلر	2/96	شدید
افت آب	3/69	خیلی شدید
بیلان منفی	3/19	شدید
ساعت پمپاژ آب	3/89	خیلی شدید
نسبت توسعه چاه به قنات	2/93	شدید
استحصال آب	1/69	متوسط
سیستم آبیاری	3/37	شدید
راهبری آب	3/7	خیلی شدید
راندمان انتقال	1/29	کم و ناچیز
راندمان در مزرعه	2/86	شدید
راندمان تولید	2/81	شدید



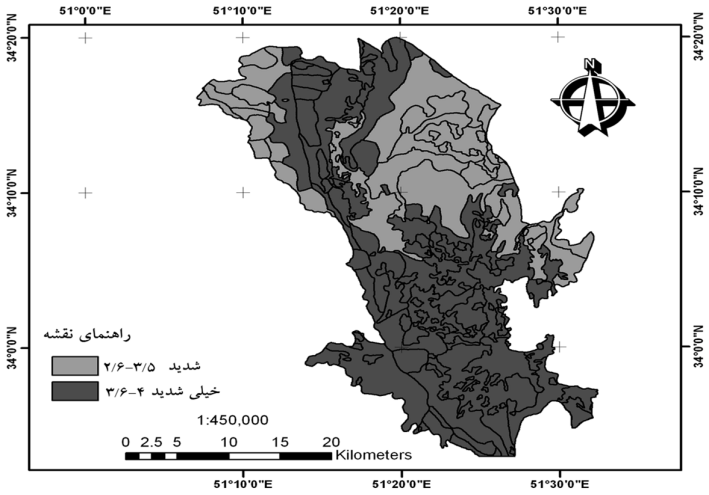
شکل 2- نقشه شاخص *EC* آب



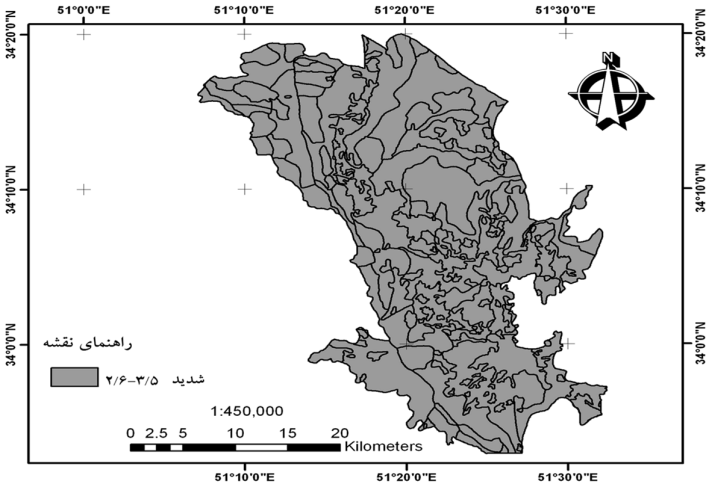
شکل 3- نقشه شاخص *SAR* آب



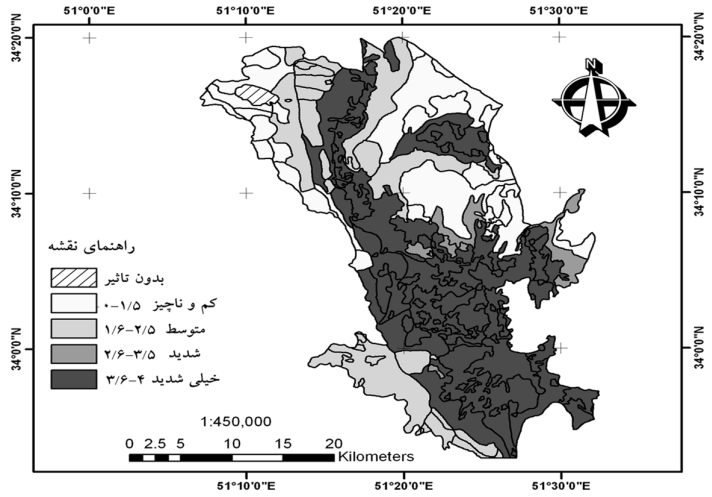
شکل 4- نقشه شاخص *Cl* آب



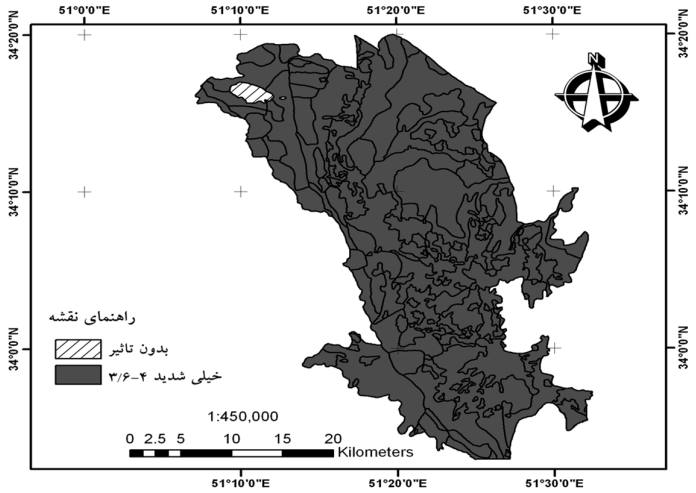
شکل 5- نقشه شاخص افت آب



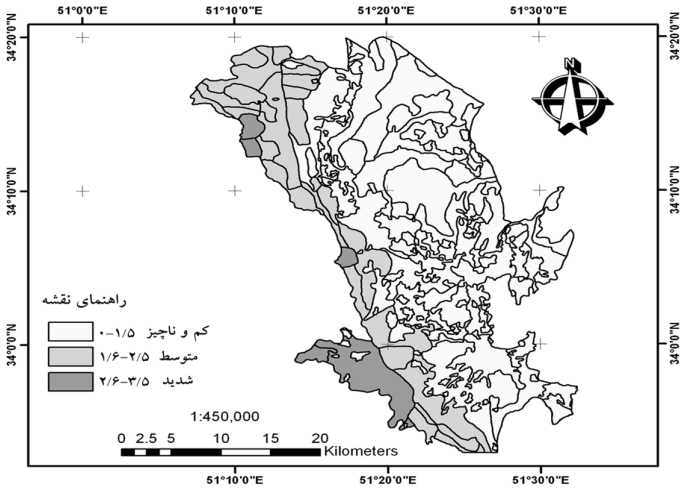
شکل 6- نقشه شاخص بیلان منفی آب



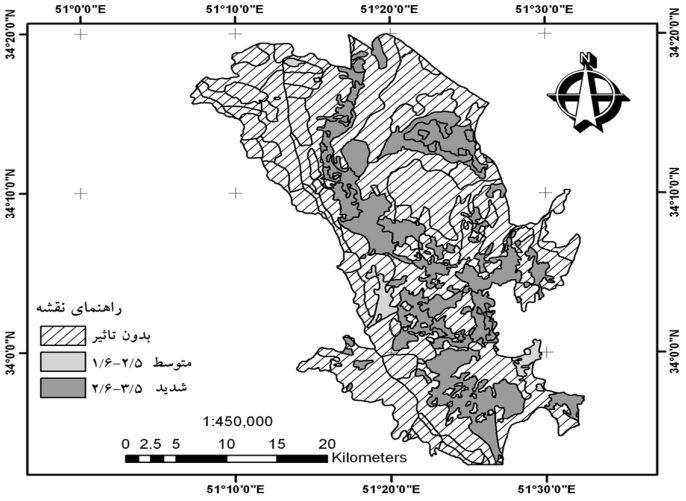
شکل 7- نقشه شاخص نسبت توسعه چاه به قنات



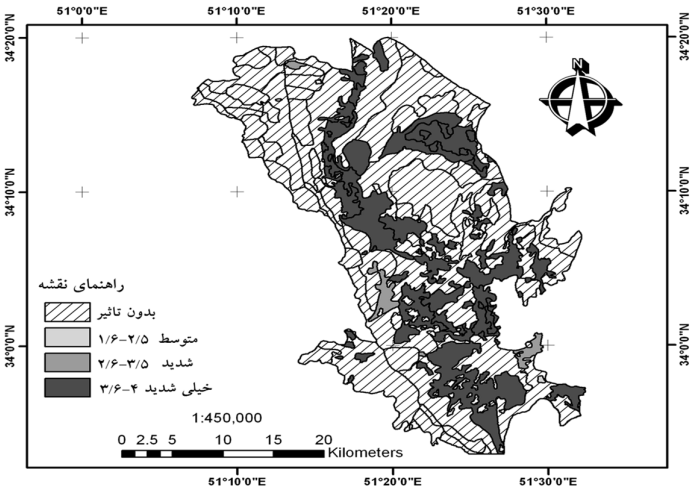
شکل 8- نقشه شاخص مقدار ساعت پمپاژ آب



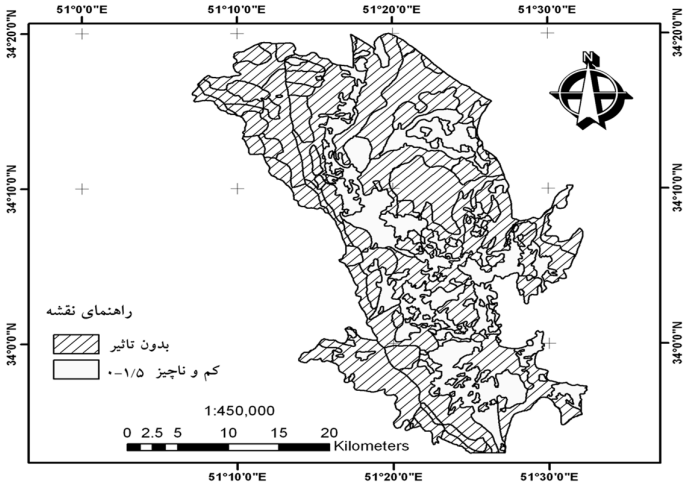
شکل 9- نقشه شاخص استحصال آب



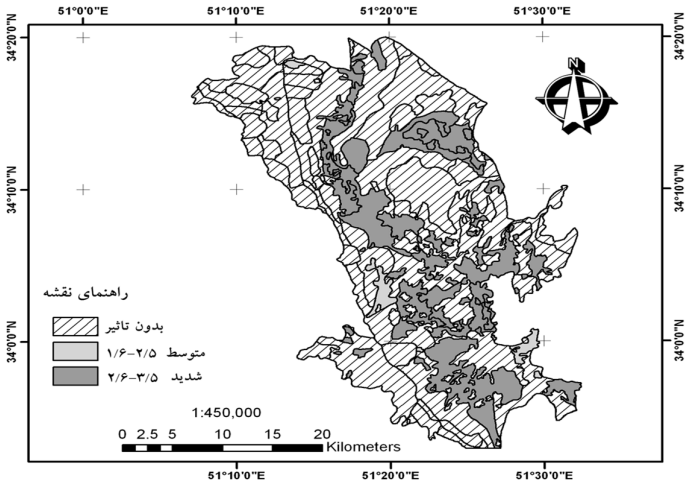
شکل 10- نقشه شاخص سامانه آبیاری



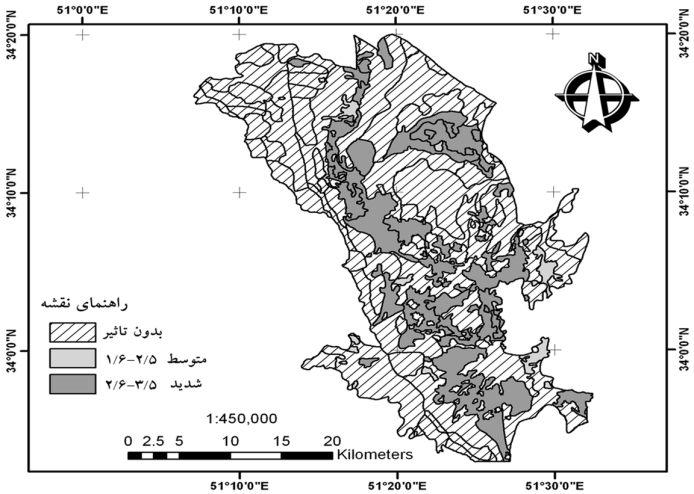
شکل 11- نقشه شاخص راهبری آبیاری



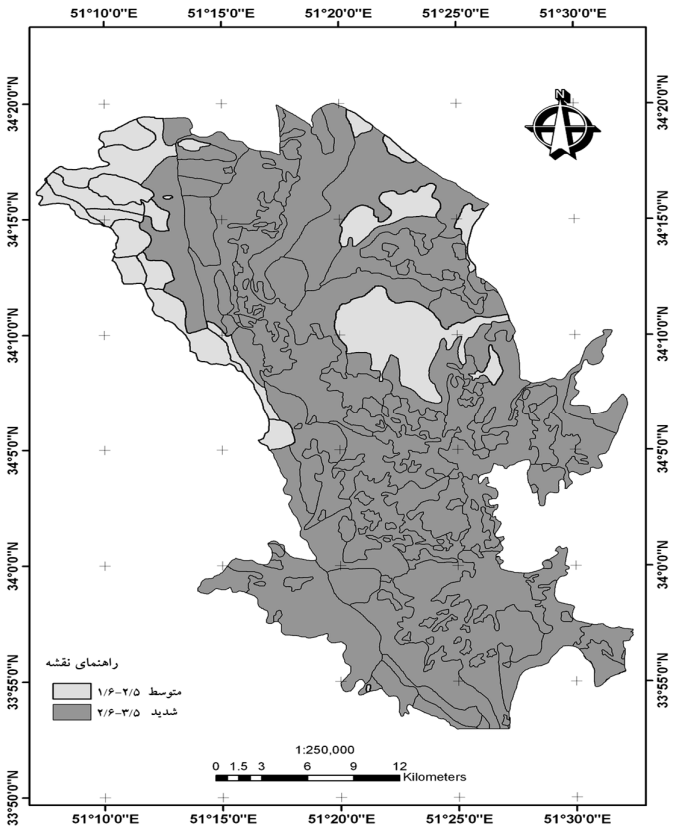
شکل 12- نقشه زیر شاخص راندمان انتقال آب



شکل 13- نقشه زیر شاخص راندمان آب در مزرعه



شکل 14- نقشه زیر شاخص راندمان تولید آب



شکل 15- نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی ناشی از معیار آب و آبیاری در منطقه کاشان و آران بیدگل

n بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج به دست آمده از این پژوهش، مهم‌ترین و تأثیرگذارترین شاخص‌های معیار آب و آبیاری در شدت بیابان زایی دشت‌های کاشان و آران بیدگل به ترتیب شاخص‌های ساعت پمپاژ آب، افت آب، هدایت الکتریکی و راهبری آب می‌باشد که منطقه از حیث این شاخص‌ها در طبقه خیلی شدید بیابان زایی قرار دارد. این نتایج با بررسی‌های محمدقاسمی (1386)، خسروی و همکاران (1389) و زهتابیان (1390) مطابقت کامل دارد.

برداشت‌های بی رویه از سفره آب زیرزمینی در منطقه طی چند سال اخیر نسبت به چند دهه قبل موجب تغییر جریان آب از سوی دریاچه نمک به سمت دشت است که این واقعیت با توجه به نقشه شاخص‌های افت، ساعت پمپاژ، شوری آب که در طبقه خیلی شدید و نقشه نسبت توسعه چاه به قنات و بیلان منفی آب در منطقه که در طبقه شدید طبقه بندی شده‌اند کاملا همخوانی داشته و روز به روز وضعیت منابع آب در وضعیت بدتری قرار می‌گیرد لذا توجه به اقدامات فوری از جمله بستن چاه‌های غیر مجاز و جلوگیری از حفر چاه‌های بیشتر در این بخش به لحاظ حساس بودن بحث آب در منطقه کاملاً ضروری می‌باشد. همچنین با توجه به کاهش تعداد قنوات مورد بهره برداری نسبت به سالیان قبل در منطقه، توجه به بحث احیای قنوات نیز می‌تواند راهکار مناسبی باشد.

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده که نتایج آن ذکر گردید به خوبی نقش فعالیت‌های انسانی به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر روی پدیده بیابان زایی مشخص است به‌طوری‌که 84/58 % از مساحت منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر بیابان زایی شدید و 15/42% در طبقه بیابان زایی متوسط قرار دارد که این به واسطه نقش فعالیت‌های انسانی در این شاخص‌ها می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج خسروی (1383) در منطقه کاشان، دولتشاهی (1386) در جنوب گرمسار، عبدی

(1386) در منطقه ابوزیدآباد کاشان، رضوی (1387) کویر میقان اراک، مسعودی (1389) در منطقه کاشان و نیکو (1390) در دشت دامغان مشابه ارزیابی شد. این شباهت با توجه به علل مشابه شوری منابع آب، تداخل آب شور و شیرین در اثر برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، افت سطح سفره و پایین بودن راندمان آبیاری و آبیاری غیر اصولی در مناطق مذکور و منطقه مورد مطالعه قابل توجیه است.

لذا با مشخص شدن درجه تأثیر هریک از شاخص‌های مورد بررسی می توان با توجه به مدیریت هرچه بهتر در این امر از مقدار خسارت‌های وارد شده در این بخش کاست و روند بیابان‌زایی را در منطقه کنترل نمود.

در پایان توصیه می‌شود که به‌منظور مدیریت هرچه بهتر و صحیح‌تر پدیده بیابان‌زایی می‌بایست در بین دست‌اندرکاران تهیه طرح‌های بیابان‌زدایی، دیدگاه مدیریت ریسک به جای مدیریت بحران جایگزین شود و برنامه‌های مدیریتی خود را بر پایه این دیدگاه طرح‌ریزی و اجرا نمایند.

n منابع

1. احمدی، ح. (1383). گزارش تدوین شرح خدمات و متدلوژی تعیین معیارها و شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی در ایران، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
2. خسروی، ح. غ. زهتابیان، م. حیدری، م. قدسی، (1388). ارزیابی معیار تخریب منابع آب جهت ارائه یک مدل منطقه ای (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ کاشان)، اولین همایش ملی آب، مدیریت و نوآوری، یزد، 19-20 اسفندماه.
3. خسروی، ح. (1383). کاربرد مدل مدالوس در بررسی بیابان‌زایی منطقه کاشان، پایان نامه کارشناسی ارشد، منابع طبیعی دانشگاه تهران.
4. دولتشاهی، ز. (1386). ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی با استفاده از مدل ***IMDPA*** با تاکید بر معیار های آب، خاک، پوشش و کشاورزی در منطقه گرمسار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
5. رضوی، س. م. (1387). تعیین و بررسی شدت بیابان زایی با استفاده از مدل ***IMDPA*** با تأکید بر معیارهای آب، خاک، پوشش گیاهی و اقلیم، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران.
6. شهیدی همدانی، خ. (1378). عوامل موثر بر بیابانی شدن دشت قهاوند. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
7. عبدی، ژ. (1386). تهیه نقشه بیابان‌زایی براساس مدل ***IMDPA*** با تأکید بر دو معیار آب و خاک در منطقه ابوزیدآباد، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران.
8. محمدقاسمی، س. (1385). ارزیابی کمی وضعیت وضعیت و شدت بیابان‌زایی با استفاده از مدل مدالوس با تکیه بر مسائل آب و خاک در منطقه زابل، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
9. مسعودی، ر. (1389). سیستم هشدار اولیهٔ بیابان‌زایی براساس دو فاکتور آب و اقلیم (مطالعهٔ موردی: دشت کاشان)، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران.
10. نیکو، ش. (1390). ارزیابی پتانسیل بیابان‌زایی براساس روش ***IMDPA*** جهت شناخت عوامل مؤثر بر تخریب اراضی (مطالعهٔ موردی: منطقه دامغان)، رسالهٔ دکتری، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران.
11. وصالی، س. ع. (1387). بررسی شاخص‌های بیوفیزیکی بیابان‌زایی متاثر از فعالیت‌های انسانی در منطقه کاشان و آران بیدگل، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

12. وصالی، س. ع. زهتابیان، غ.، آذرنیوند، ح.، تازه، م.، (1389). بررسی بیابان‌زایی ناشی از شاخص مکانیزاسیون کشاورزی و کاربرد نهاده ها در منطقه کاشان و آران بیدگل با استفاده از مدل *IMDPA*. دومین همایش ملی دانشجویی مرتع، آبخیز و بیابان، دانشگاه تهران.

13. *Adamo, S., Crews-Meyer, K. (2006). Aridity and desertification: Exploring environmental hazards in Ja´chal, Argentina. Applied Geography 26: 61–85.*

14. *E, Y., (2005). GIS-assisted modeling of groundwater spatial and temporal variations ingroundwater levels and its influence on eco-environmental change process in Minqin Basin, Northwest China. Ph.D. thesis, Lanzhou University, China (in Chinese).*

15. *Sivakumar, M. (2007). Interactions between climate and desertification. Agricultural and Forest Meteorology 142: 143–155.*

16. *Wang, X., Chen, F., Dong, Z. (2006). The relative role of climatic and human factors in desertification in semiarid China. Global Environmental Change 16: 48–57.*

17. *Wang, X., Chen, F., Hasi, E., Li, J. (2008). Desertification in China: An assessment. Earth-Science Reviews 88: 188–206.*

18. *Wu, B., Long, J. (2002). Landscape change and desertification development in the Mu Us Sandland, Northern China. Journal of Arid Environments 50: 429–444.*

19. *Yan Li, X., You Liu, L., & Wang, J. (2004). Wind tunnel simulation of aeolian sandy soil erodibility under human disturbance. Geomorphology 59: 3 –11.*

20. *Zehtabian. Gh., Khosravi, H., & Ghodsi, M. (2010). Water and Sustainability in Arid Regions, chapter 5: High Demand in a Land of Water Scarcity: Iran, Springer.*

21. *Zhu, Z., (1998). Concept, cause and control of desertification in China. Quaternary Sciences II: 145–155.*

No. 6, Autumn & Winter, 2016, pp 25-38

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Determination of the Most Effective Indicators of Water and Irrigation Criteria in Desertification Intensity (Case Study: Kashan and Aran Bidgol Plains)

S.A. Vesali[1], Gh. Zehtabian[2], H. Azarnivand[2]*

1. PhD. student, Kashan University, Kashan, Iran
2. Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
** Corresponding Author, Email:vesal62@yahoo.com*

Received date: 05/05/2014 ***Accepted date: 26/04/2016***

Abstract

One of the important criteria of desertification is water and irrigation which is influenced by various indices, all of which are affected by human activities. In this research, in order to determine the most effective water and irrigation index in the desertification of Kashan and Aran Bidgol plains, and to show the importance of human activities in desertification, 13 water and irrigation indices of IMDPA model were investigated after on the field operations and collecting the necessary data. The GIS map of water and irrigation index based on work unit was extracted. The results showed that 84.58 percent of the study area is located in the intense class, and 15.42 percent in the medium class of desertification. The highest numerical value is related to the work units of the sandy plains located on Epandage plains, residential and industrial land, and agricultural land of covered plains and Epandage plain with intense class, respectively. Analyses performed on the numerical values of weight average indices affecting water and irrigation criteria in the area indicate that the index of water pumping hours is the most influential index on accelerating rate of desertification in the region.

Keywords: *Water and irrigation index, Desertification, Kashan and Aran Bidgol, IMDPA model*