

بررسی اثرات توسعه کشاورزی و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در بیابان‌زایی منطقه طشک (استان فارس)

1- غلامرضا زهتابیان، استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

2- مطهره اسفندیاری، دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه یزد

motiesfandiari@gmail.com

دریافت: 1389/5/10

پذیرش: 1389/12/11

چکیده

بخش وسیعی از کشور ایران را نواحی اقلیمی خشک و نیمه‌خشک در بر می‌گیرد. در این مناطق به دلیل کمبود بارندگی، کشاورزی متکی به آب‌های زیرزمینی و آبیاری است. بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی و روش‌های نادرست آبیاری می‌تواند پیامدهای منفی از جمله افت سفره‌های زیر زمینی و تخریب کیفی منابع آب و شوری‌زایی را به دنبال داشته باشد. هدف اصلی این تحقیق تعیین شدت بیابان‌زایی ناشی از تخریب منابع آب و کشاورزی، در اراضی منطقه طشک در استان فارس می‌باشد. در نمونه‌برداری معیارها و شاخص‌های مورد بررسی به روش آماری طبقه‌بندی تصادفی، در رخساره‌های تحت امر کشاورزی استفاده شد. روش امتیازدهی و ارزیابی شاخص‌های بیابان‌زایی در تحقیق حاضر مدل ایرانی IMDPA می‌باشد، سپس با محاسبه میانگین هندسی امتیازها در محیط نرم‌افزاری Arc GIS نقشه‌های وضعیت فعلی بیابان‌زایی مربوط به هر شاخص و معیار تهیه شد. در پایان با تلفیق لایه‌ها و نقشه‌ها، نقشه نهایی شدت بیابان‌زایی و کلاس مربوطه تعیین گردید. نتایج نشان داد که ارزش عددی وضعیت فعلی بیابان‌زایی برای کل منطقه بر اساس دو معیار مورد بررسی در حدود 2/61 می‌باشد که بر اساس جدول طبقه‌بندی شدت بیابان‌زایی، شدید برآورد گردید. از میان دو معیار مورد بررسی، معیار آب با متوسط وزنی 2/92 تأثیر بیشتری نسبت به توسعه کشاورزی با میانگین وزنی 2/4 در بیابان‌زایی منطقه دارد.

کلمات کلیدی: بیابان‌زایی، آب‌های زیرزمینی، توسعه کشاورزی، طشک، استان فارس.

مقدمه

روش‌های مدیریتی مناسب، از شدت این پدیده کاست و از گسترش آن جلوگیری به عمل آورد. برای ارزیابی بیابان‌زایی بررسی‌های مختلفی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که منجر به ارائه مدل‌های منطقه‌ای نیز شده است. اختصاصی و مهاجری، روش ICD¹ را جهت طبقه‌بندی نوع و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران منتشر نمودند. در این روش سعی گردیده است تا بیشتر عوامل مؤثر در بیابانی‌شدن اراضی به صورت گام به گام مورد بررسی قرار گرفته و با رعایت اثرات متقابل آنها، امکان ارزیابی نسبتاً دقیق و آسان برای کارشناسان و پژوهشگران فراهم شود. سپس روش اصلاح شده نوع و شدت

به فرآیند تخریب اکوسیستم‌ها بر اثر عوامل مختلف محیطی و انسانی بیابان‌زایی گفته می‌شود که در نهایت با کاهش زیست‌توده و ایجاد یا پیدایش بیابان همراه است (احمدی، 1998). بیابان‌زایی سومین چالش مهم جهانی بعد از بحران کمبود آب و خشکسالی در قرن 21 برشمرده می‌شود. بیش از 110 کشور جهان در معرض پدیده بیابان‌زایی قرار دارند. شناخت مناطقی که در معرض بیابان‌زایی قرار دارند جهت مبارزه با این پدیده اهمیت فراوانی داشته و راه را برای برنامه‌ریزی بهتر هموار می‌سازد (زهتابیان، 2004). همچنین آگاهی از فرآیندها و عوامل بیابان‌زایی، مهم و ضروری است تا با ارائه راهکارها و

1-Iranian Classification of Desertification Method

یانگ و همکاران (2008) در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی بیابان‌زایی در چین بیان کردند که بیابان‌زایی در چین به طور عمده به وسیله تغییرات اقلیمی و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی است، هر چند که فعالیت‌های انسانی به طور انکار ناپذیری اثرات آنها را تشدید می‌کند.

با هدف کالیبره کردن مدل ایرانی در شرایط اقلیمی مختلف و به منظور تعیین وضعیت بالفعل بیابان‌زایی در منطقه آبادیه طشک، از مدل ایرانی و دو معیار عمده آب و کشاورزی در این تحقیق استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد بررسی در 175 کیلومتری شمال شرقی شیراز با ارتفاعی بیش از 1600 متر از سطح دریا، در موقعیت $53^{\circ} 44' 02''$ تا $53^{\circ} 41' 11''$ طول شرقی و $29^{\circ} 48' 57''$ تا $29^{\circ} 46' 42''$ عرض شمالی قرار دارد، میانگین بارندگی سالانه در یک دوره آماری 30 ساله (1385-1355)، 210 میلی‌متر در سال است. بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی آمبرژه به اقلیم بیابانی معتدل و خشک و سرد نزدیک است.

بیش از 90% مساحت منطقه مورد مطالعه را زمین‌های کشاورزی تشکیل می‌دهد. از دیدگاه ژئومورفولوژیکی، منطقه مذکور شامل تیپ مخروط افکنه-ای بوده که مواد مادری آنها آبرفتی می‌باشد. شکل 1، موقعیت منطقه مورد مطالعه را در استان فارس نشان می‌دهد.

روش تحقیق

برای تهیه نقشه شدت بیابان‌زایی منطقه، ابتدا با توجه به شرایط منطقه معیارهای کلیدی مؤثر بر بیابان‌زایی (یعنی دو معیار آب و کشاورزی) انتخاب گردید. سپس نقشه واحد کاری منطقه با بهره‌گیری از نقشه پستی و بلندی، زمین‌شناسی و کاربری اراضی تعیین گردید. با مراجعه به صحرا و نتایج آزمایشگاهی امتیازهای مربوط به شاخص‌ها کامل گردید. در مطالعه حاضر از 7 شاخص اصلی بهره گرفته شده است (جدول 1). شاخص‌ها با توجه به تأثیر آنها در بیابان‌زایی، وزنی بین 1 تا 4 دریافت

بیابان‌زایی در ایران MICD² توسط اختصاصی و احمدی، ارائه گردید. از دیگر مدل‌های ارائه شده در ایران، مدل IMDPA³ است که در برگیرنده⁹ معیار مؤثر در بیابان‌زایی و 36 شاخص برای ارزیابی کمی هر یک از معیارها می‌باشد.

دولت‌شاهی (2007) بر اساس مدل ایرانی IMDPA با در نظر گرفتن چهار عامل آب، خاک، کشاورزی و پوشش گیاهی مقدار شدت بالفعل بیابان‌زایی در جنوب گرمسار را $1/94$ برآورد نمود که بر اساس جدول طبقه‌بندی، کلاس بیابان‌زایی برای این منطقه، متوسط به شمار می‌آید. ناطقی (2008) نیز با استفاده از مدل ایرانی IMDPA و معیارهای آب، زمین و پوشش شدت بالفعل بیابان‌زایی برای دشت سگزی اصفهان را $3/38$ (یعنی خیلی شدید) برآورد نمود. رضوی (2008) با استفاده از همین مدل و با محاسبه معیارهای آب، خاک، پوشش گیاهی و اقلیم در کویر میقان اراک، وضعیت فعلی بیابان‌زایی برای منطقه را $2/56$ ، یعنی کلاس شدید بیابان‌زایی برآورد نموده است.

وصالی (2008) با بررسی شدت بیابان‌زایی متأثر از فعالیت‌های انسانی در منطقه آران و بیدگل، وضعیت فعلی بیابان‌زایی را بر اساس IMDPA برابر با $2/31$ (کلاس متوسط بیابان‌زایی) محاسبه نموده است.

وانگ و همکاران (2006) برای تعیین عامل کلیدی در بیابان‌زایی در کشور چین، تغییرات هفت مورد از عامل‌های اقلیمی و انسانی را در یک دوره 50 ساله را مورد بررسی قرار داده‌اند و نتیجه گرفتند که عوامل اقلیمی و فعالیت‌های انسانی، با هم در فرآیند بیابان‌زایی چین دخالت داشته است. سیواکومار (2007) به منظور بررسی رابطه متقابل اقلیم و بیابان‌زایی نتیجه گرفت که اثر اقلیم بر بیابان‌زایی در دراز مدت روی می‌دهد، اما دخالت‌ها و فعالیت‌های انسانی در بیابان‌زایی با سرعت بیشتری است.

کوئیرشی و همکاران (2008) با بررسی فعالیت کشاورزی و آبیاری با آب شور و پدیده قلیایی شدن خاک در جنوب اسپانیا نشان دادند که غلظت نمک در خاک افزایش و منابع خاک منطقه به سوی نابودی پیش می‌رود.

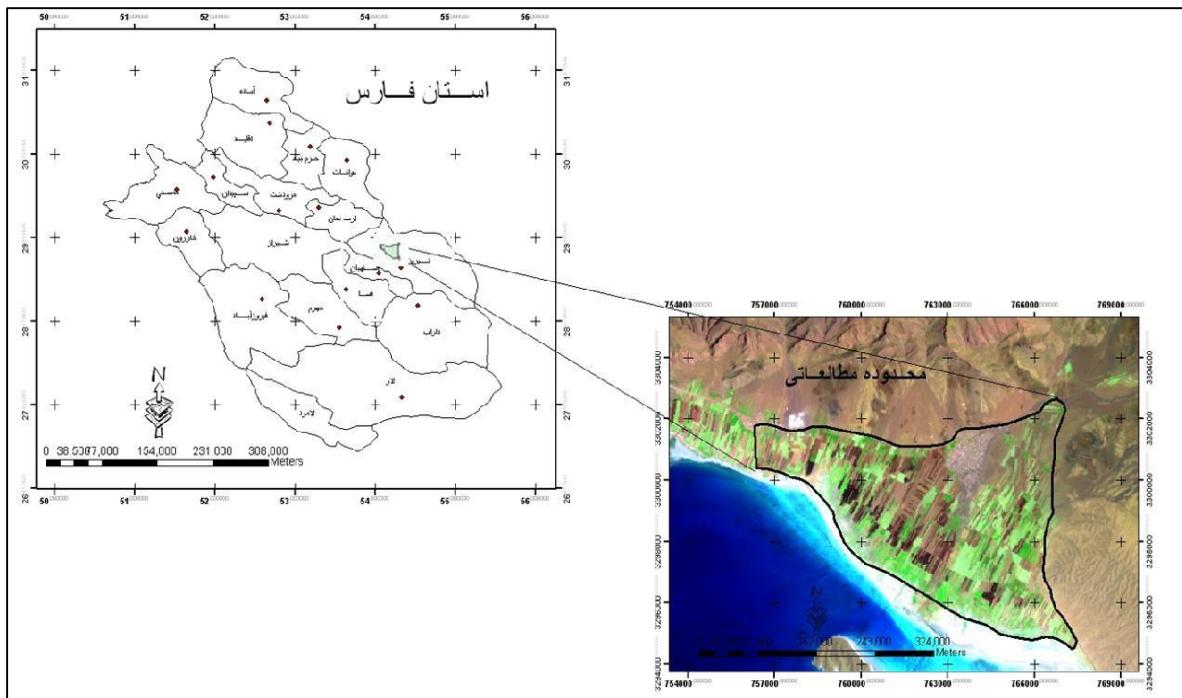
می‌کنند. امتیازهای مربوط به شاخص‌های هر معیار با بهره‌گیری از مدل IMDPA (جدول‌های 3 و 4) تعیین شد.

با استفاده از نرم افزار Arc GIS، هفت لایه اطلاعاتی به صورت جداگانه برای هر شاخص تهیه گردید. علاوه بر تعیین وضعیت فعلی بیابان‌زایی در هر قسمت از منطقه اهمیت هر شاخص را در بخش‌های مختلف منطقه مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین شدت بیابان‌زایی هر معیار از میانگین هندسی شاخص‌های همان معیار استفاده

می‌گردد. در نهایت برای هر معیار با توجه به وزن‌دهی انجام شده یک نقشه در مقیاس 1:50000 تهیه می‌گردد و از میانگین هندسی معیارها نیز نقشه نهایی وضعیت بیابان‌زایی منطقه بر پایه فرمول زیر به دست می‌آید:

$$(1) \text{ (معیار آب} \times \text{معیار کشاورزی)} = \text{وضعیت بیابان‌زایی}$$

در پایان نقشه بیابان‌زایی با توجه به وزن اختصاص داده شده، طبقه‌بندی می‌گردد.



شکل 1. موقعیت محدوده مطالعاتی - آبداه طشک (استان فارس)

جدول 2. کلاس‌های شدت وضعیت بیابان‌زایی (احمدی، 2006)

شاخص کیفیت	دامنه اعداد	کلاس
1	1-1/5	ناچیز و کم
2	1/6-2/5	متوسط
3	2/6-3/5	شدید
4	3/6-4	بسیار شدید

جدول 1. معیارها و شاخص‌ها برای ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی مدل IMDPA (احمدی، 2006)

معیار	شاخص
آب	هدایت الکتریکی آب
	نسبت جذب سدیم
	افت آب زیرزمینی
	نوع سیستم آبیاری
کشاورزی	الگوی کشت یا کاربری کشاورزی اراضی
	عملکرد محصول
	مکانیزاسیون و نهاده‌ها کاربرد کشاورزی

جدول 3. کلاس‌ها و امتیازهای مربوط به معیارهای فرعی شاخص کشاورزی (احمدی، 2006)

معیارهای فرعی	شاخص‌های قابل اندازه‌گیری	درجه تأثیرگذاری بر پدیده بیابان‌زایی
الگوی کشت یا کاربری کشاورزی اراضی	باغات آبی و دیم	1 (کم)
	زارعت آبی و دیم مناسب	2 (متوسط)
	اراضی آیش	3 (شدید)
	زارعت دیم نامناسب	4 (خیلی شدید)
عملکرد محصول	اراضی دشت با کشت دائمی	1 (کم)
	اراضی دشت با کشت موقت	2 (متوسط)
	اراضی مرتفع با کشت دائمی	3 (شدید)
	اراضی مرتفع با کشت موقت	4 (خیلی شدید)
مکانیزاسیون و کاربرد نهاده‌های کشاورزی	سنتی با کاربرد نهاده‌های درون مزرعه‌ای	1 (کم)
	سنتی با کاربرد نهاده‌های شیمیایی خارجی مزرعه	2 (متوسط)
	نیمه مکانیزه کاربرد متوسط نهاده‌های خارجی شیمیایی ماشین‌آلات	3 (شدید)
	تمام مکانیزه با کاربرد سنگین ماشین‌های نامناسب و مواد شیمیایی	4 (خیلی شدید)

جدول 4. کلاس‌ها و امتیازهای مربوط به معیارهای فرعی شاخص آب (احمدی، 2006)

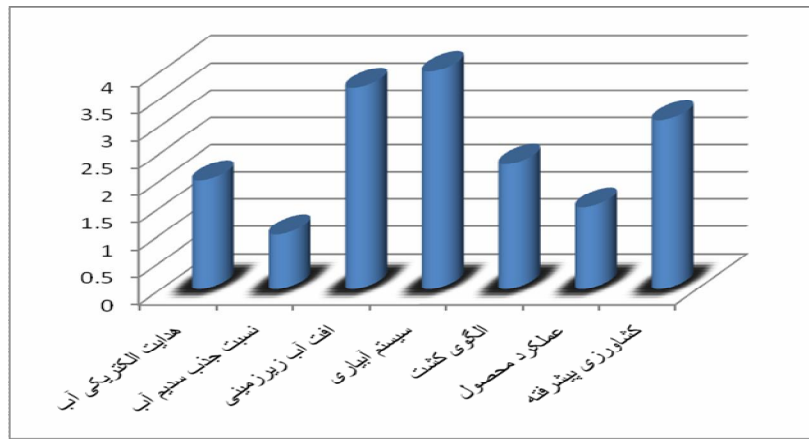
شاخص	وضعیت بالفعل بیابان‌زایی / امتیازهای شاخص‌ها		
	0 - 1/5 (ناچیز)	1/6 - 2/5 (متوسط)	2/6 - 3/5 (شدید)
هدایت الکتریکی (ms/cm)	< 750	750 - 2250	5000 - 2250
نسبت جذب سدیم (SAR)	< 10	10 - 26	26 - 32
افت آب زیرزمینی (cm/year)	< 20	20 - 30	30 - 50
نوع سیستم آبیاری	سیستم تحت فشار	تحت فشار کلاسیک	سنتی مدرنیزه شده
	مدرن متکی بر برنامه‌ریزی کامپیوتری	(سنتی)	(سیفون، گسیلند، دریچه ای، سوراخ دار)
سنتی با طراحی بهینه	طول عرض نشتی، فاصله، شکل کرت، نشتی)	(ابعاد کرت، نشتی، دبی، طول عرض نشتی، فاصله، شکل کرت، نشتی)	3/6 - 4 (بسیار شدید)
			> 5000
> 32	> 50	> 5000	> 5000

نتایج

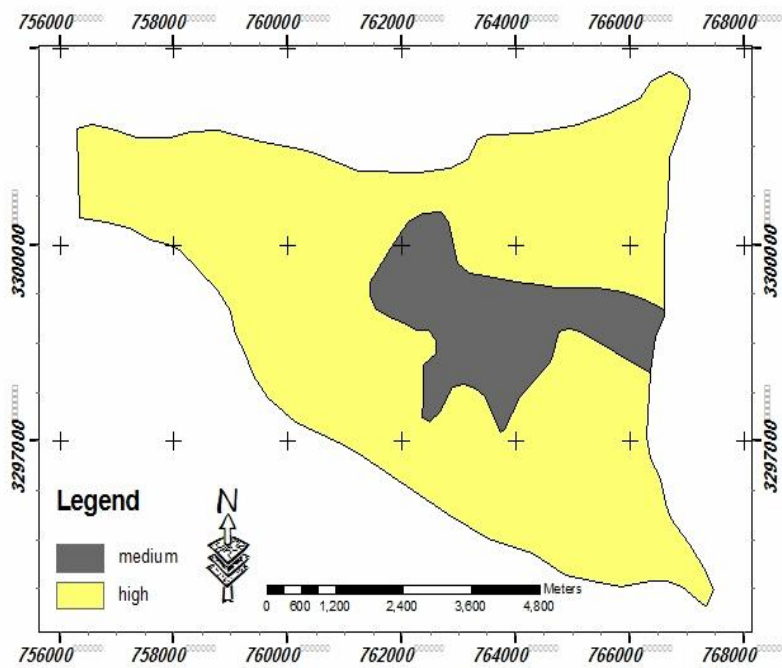
مورد نظر، شاخص‌های سیستم‌های آبیاری، افت آب زیرزمینی، کاربرد نهاده‌ها و ماشین‌آلات کشاورزی، بیشترین تأثیر و شاخص‌های نسبت جذب سدیم آب و عملکرد محصول، کمترین تأثیر را در بیابان‌زایی منطقه دارند (شکل 2).

متوسط هندسی ارزش کمی شدت بیابان‌زایی (وضعیت فعلی بیابان‌زایی) برای کل منطقه بر اساس 2 معیار مورد بررسی 2/61 می‌باشد که در کلاس بیابان‌زایی شدید قرار می‌گیرد (جدول 2).

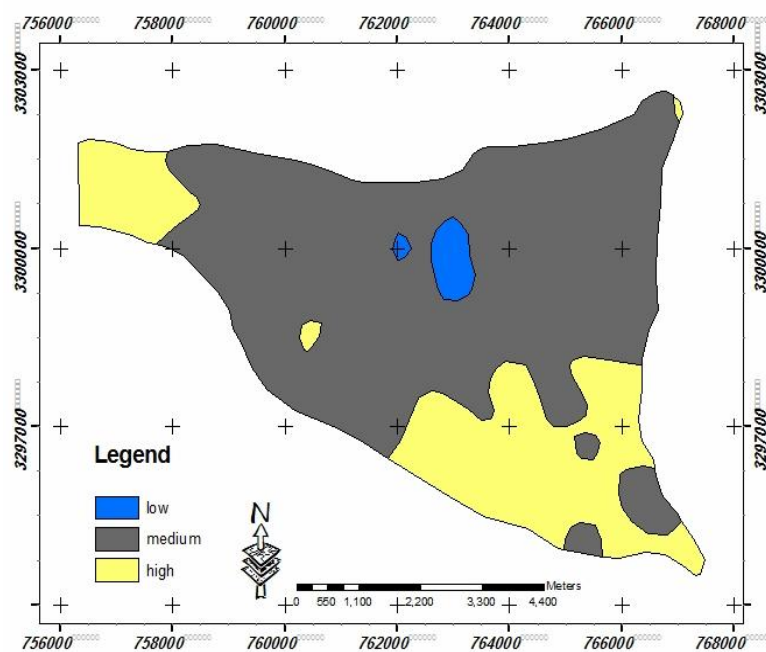
بررسی انجام شده بر روی میانگین وزنی ارزش‌های کمی شاخص‌های بیابان‌زایی نشان می‌دهد که در منطقه



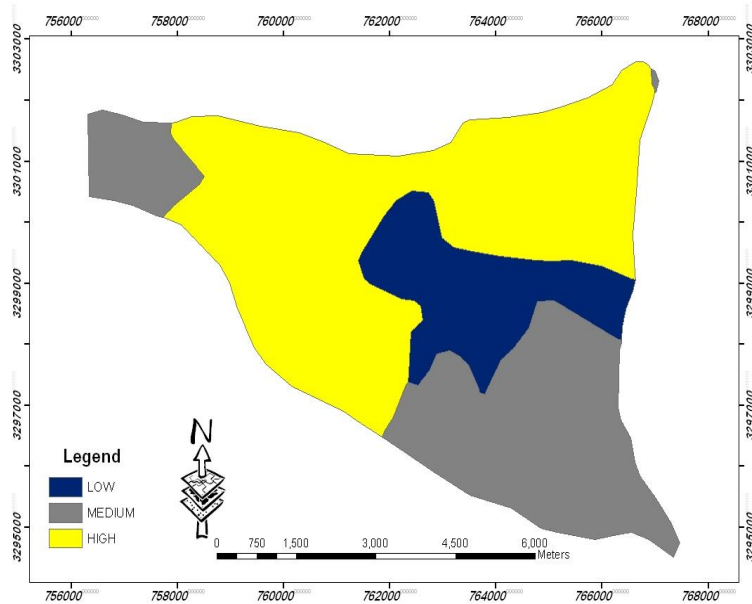
شکل 2. ارزش عددی شاخص‌های مورد بررسی



شکل 3. نقشه شدت بالفعل بیابان‌زایی معیار کشاورزی در منطقه



شکل 4. نقشه شدت بالفعل بیابان‌زایی معیار آب منطقه



شکل 5. نقشه پتانسیل بالفعل بیابان‌زایی، 2 معیار آب و کشاورزی منطقه طشک

بحث و نتیجه‌گیری

نقشه نهایی وضعیت بالفعل بیابان‌زایی منطقه طشک (شکل 5) نشان می‌دهد که 44% (2042 هکتار) در کلاس بیابان‌زایی شدید، 30% (1421 هکتار) در کلاس بیابان‌زایی متوسط و 26% (1237 هکتار) در کلاس بیابان‌زایی آرام قرار دارد. از میان معیارهای بیابان‌زایی منطقه طشک، معیار آب معیار اصلی است. تحقیقات دیگری نیز که در مناطق مختلف و با استفاده از روش‌های دیگر صورت پذیرفته است، معیار آب از عوامل اصلی بیابان‌زایی بوده است (احمدی، 1998؛ دولت‌شاهی، 2007؛ زهتابیان، 2004). رخ داد چنین حالتی را می‌توان در دسترسی بهتر به منابع آب زیرزمینی، وجود چاه‌های عمیق و تمرکز جمعیت در این منطقه را برشمرد. استفاده از منابع آب و خاک به منظور کشاورزی نقش عامل انسانی در افزایش شدت بیابان‌زایی را روشن می‌سازد. بنابراین با به کار بردن روش‌های مدیریتی درست و شناسایی عوامل تأثیر گذار در

تخریب منابع آب، خاک و گیاه، راهکارهای علمی و عملی مقابله با پدیده بیابان‌زایی را معرفی نمود. از آن جایی که در این منطقه پس از هر بار برداشت محصول نسبت به آتش زدن اراضی اقدام می‌کنند، پیشنهاد می‌شود عامل آتش‌سوزی نیز در افزایش بیابان‌زایی به معیار کشاورزی افزوده گردد. در مورد بافت خاک، برای رخصاره اراضی کشاورزی می‌بایست بافت لوم ریز در کلاس کم بیابان‌زایی قرار می‌گرفت، در مورد امتیازدهی به هدایت الکتریکی در معیار آب و خاک میزان تغییرات شوری در خاک زیاد در نظر گرفته شده و تغییرات شوری در آب کم در نظر گرفته شده است. با توجه به جریان آب زیرزمینی از سوی دریاچه طشک به سمت دشت باید نسبت به جلوگیری کردن از حفر چاه‌های غیرمجاز و برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی از ایجاد بیشتر تغییر شیب هیدرولیکی به سمت دشت، کاست و همچنین ترویج کشت‌هایی با نیاز آبی کمتر و یا مقاوم به کم آبی اقدام گردد.

References

- Ahmadi, H., 1998. The study of factors affecting desertification. *Journal of Range and Watershed Management*, 42, (in Farsi).
- Ahmadi, H., 2006. Iranian Model of Desertification Potential Assessment in East of Esfahan, Faculty of Natural Resources, Tehran University, (in Farsi).
- Dowlatshahi, R., 2007. Preparation of desertification map applying IMDPA using water, Soil and vegetation indices (Case study: South of Garmsar). MSc. Thesis. Faculty of Natural Resources. Tehran University, (in Farsi).
- Esfandiari, M., 2009. Evaluation of active desertification by IMDPA model using water, soil and agriculture indices in the Tashk area of Fars province. MSc. thesis, Yazd University, 101 pp, (in Farsi).
- Qureshi, A.S., McCornick, P.G., Qadir, M. & Aslam, Z., 2008. Managing salinity and water logging in the Indus basin of Pakistan. *Agricultural Water Management*, 95, 1-10.
- Nateghi, S., Zehtabian, G. & Ahmadi, H., 2008. Evaluation of desertification intensity in Segzi plain by IMDPA model. *Journal of Range and Watershed Management*. 3: 419-430, (in Farsi).
- Razavi, S.M., 2008. Determination and evaluation of desertification intensity applying IMDPA using water, soil and vegetation indices (Case study: Kavir-e-Meighan, Arak), MSc. Thesis. Faculty of Natural Resources, Tehran University, (in Farsi).
- Sivakumar, M., 2007. Interactions between climate and desertification.
- Vesali, S. A., 2008. The study of biological indices of desertification intensity effected by human activities (Case study: Aran-Bidgol). MSc. Thesis. Faculty of Natural Resources, Tehran University, (in Farsi).
- Wang, X., Chen, F. & Hasie Li, J., 2008. Desertification in China: An assessment, *Earth Science Reviews*, 88: 188.
- Zehtabian, G., 2004. The criteria indices that effected on desertification with emphasis on water and Irrigation, (in Farsi).

Evaluation of the agricultural development and groundwater use on desertification in Tashk region, Fars province

1- G. Zehtabian, Professor, Faculty of Natural Resources, Tehran University, I. R. Iran

2- M. Esfandiari, MSc. of Desert Management, Faculty of Natural Resources, Yazd University, I. R. Iran
motiesfandiari@gmail.com

Received: 1 Jul 2010

Accepted: 2 Mar 2011

Abstract

Arid and semi-arid climates cover a large part of Iran. In this areas, agricultural activities depend on irrigation and groundwater. Extra use of groundwater resources and incorrect irrigation methods has caused salinization and water table draw down and depletion of groundwater resources. The objective of this research is assessment of desertification using water and soil degradation indices due to agriculture activities in Tashk region of Fars province. After sampling and evaluation of indices, randomized statistical classification applied and then geometrical averages of points using Arc GIS software are calculated. Finally with combination of different data layers, the final map of desertification intensity of the study area is prepared. Results show that numerical value of current desertification status based on the twp indices is 2.61 that can be grouped in to high intensity of desertification category. Between two indices, water index with an average weight of 2.9 has more effects on desertification than agricultural development with an average weight of 2.4 in this area.

Keywords: Desertification, groundwater, Agriculture development, Tashk, Fars province.