



تأثیر تغییر معیارهای اقلیمی و هیدرولوژیک بر بیابان‌زایی دشت مهران

کامران کریمی^۱، ریحانه مسعودی^{۲*}، سارا نخعی نژادفرد^۳ و بهناز زهتابیان^۴

۱. دانشجوی دکتری بیابان‌زایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گرگان

۲. دانشجوی دکتری بیابان‌زایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳. دانشجوی دکتری بیابان‌زایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه بندر عباس

۴. کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط زیست، دانشگاه تهران

* نویسنده مسئول: r.masoudi@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۱۴

چکیده

با توجه به اهمیت کشاورزی در دشت مهران در این پژوهش با بهره‌گیری از مدل ایرانی *IMDPA* وضعیت بیابان‌زایی آن ارزیابی شد. دو معیار اقلیم و آب طی دو دوره ۸۶-۱۳۸۱ و ۹۱-۱۳۸۷ بررسی شد. دو شاخص اقلیمی بارندگی و شاخص خشکسالی *SPI* و سه شاخص هیدرولوژیک افت آب زیرزمینی به همراه شاخص‌های کیفیت آب *TDS* و *EC* برای کمی کردن معیارها و محاسبه شدت بیابان‌زایی تعیین شد. شدت بیابان‌زایی در چهار طبقه ناچیز، کم، میانگین، شدید و خیلی شدید طبقه بندی شد. از میانگین هندسی شاخص‌ها، معیار مدنظر و از میانگین هندسی دو معیار شدت نهایی بیابان‌زایی به دست آمد و با بهره‌گیری از نرم‌افزار *9.03Arc GIS* نقشه‌های شاخص‌ها و معیارها ترسیم شد. نتایج حاصل از جداول و نقشه‌های هر دو دوره مطالعاتی نشان داد که از بین شاخص‌های مورد مطالعه، شاخص‌های خشکسالی *SPI* و افت آب زیرزمینی به ترتیب با ارزش‌های عددی ۲/۴۵ و ۲/۷۸ و شاخص با ارزش‌های عددی ۳/۶۸ و ۳/۹۷ در هر دو دوره بیشترین تأثیر را در بیابان‌زایی دشت مهران دارند. بیابان‌زایی در منطقه دشت مهران به علت کاهش بارندگی و خشکسالی‌های فراوان و افزایش افت آب زیرزمینی رو به افزایش می‌باشد و در این میان معیار هیدرولوژیک بیشتر از معیار اقلیم در بیابان‌زایی منطقه نقش دارد.

واژگان کلیدی: افت آب زیرزمینی؛ معیار اقلیم؛ معیار هیدرولوژیک؛ دشت مهران.

■ مقدمه

طبق تعریف بیابان‌زایی، عبارت است از کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا گروهی از فرآیندها (از قبیل فرسایش بادی، فرسایش آبی، تخریب پوشش گیاهی، تخریب منابع

آب، ماندابی شدن، شور شدن و قلیائی شدن خاک و...) و توسط عوامل محیطی یا انسانی شدت می‌یابد (خسروی، ۱۳۸۳). در این راه شناخت معیار و شاخص‌های بوجود آورنده و تشدید کننده بیابان‌زایی و همچنین آگاهی از

رفیع شریف آبادی (۱۳۹۰) به بررسی وضعیت بیابان‌زایی در دشت اردکان پرداخت. وی دو معیار آب با شاخص‌های تغییر سطح سفره و هدایت الکتریکی آب و معیار اقلیم با شاخص‌های خشکی، خشک‌سالی و استمرار خشک‌سالی را در نظر گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که معیار آب مهمترین نفش را در بیابان‌زایی منطقه ایفا می‌نماید. نتایج بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت مهران برای کاربرد در کشاورزی نشان داد که کیفیت آب زیرزمینی در قسمت‌های غربی دشت در محل تلاقی دو رودخانه گاوی و کنجانچم به گونه‌ای است که نوع محصول کشاورزی، سیستم زهکشی و آبیاری آن مناطق از اهمیت بالایی برخوردار است (حاجی کریمی و همکاران، ۱۳۸۹). هدف از این پژوهش ارزیابی بیابان‌زایی دشت مهران با بهره‌گیری از معیارهای اقلیم و هیدرولوژیک، شناسایی و شناخت شاخص‌های تأثیرگذار در منطقه می‌باشد.

■ مواد و روش‌ها

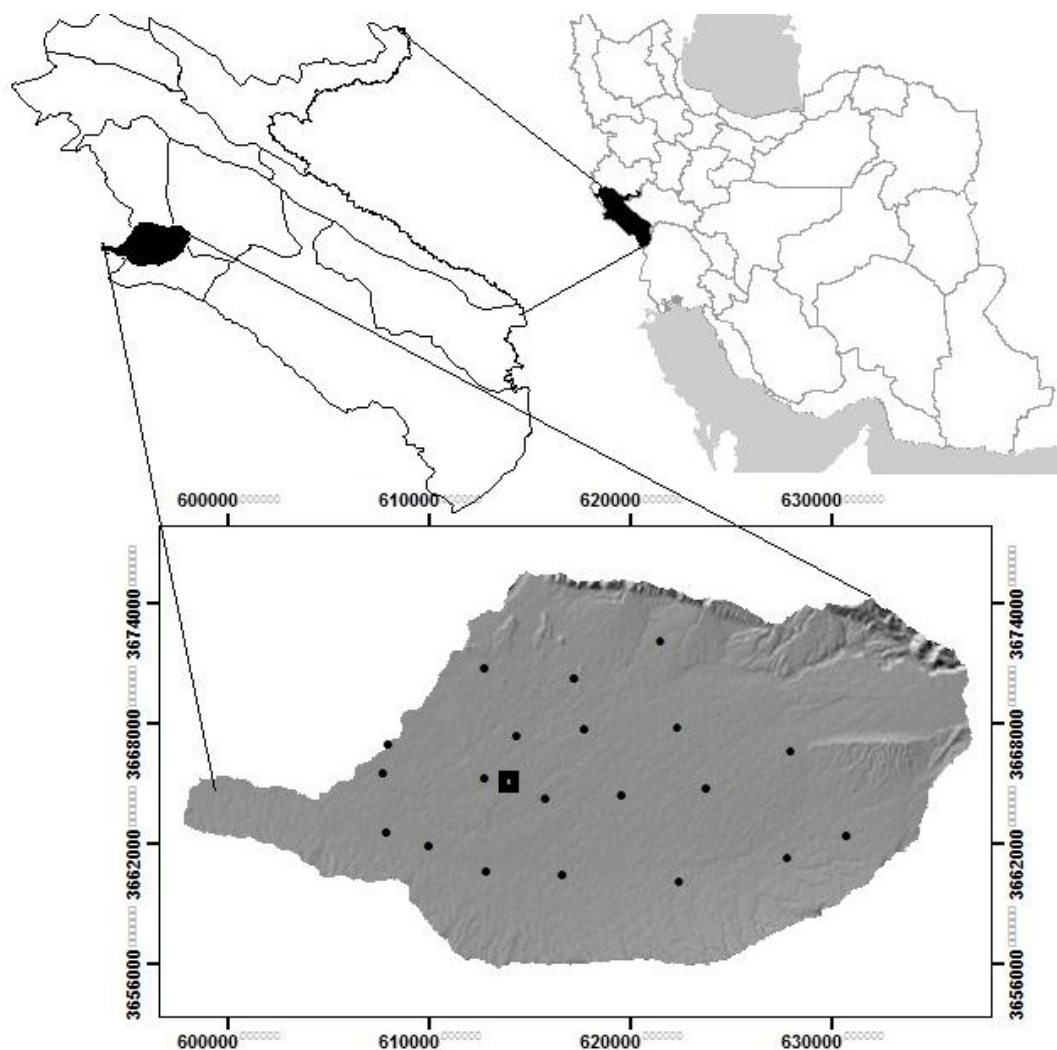
منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی دشت مهران در جنوب غرب ایران، واقع در شهرستان مهران استان ایلام است. دشت مهران از سمت غرب با کشور عراق همسایه است و در موقعیت جغرافیایی ۳۳ درجه و ۰۳ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ دقیقه و ۰۵ دقیقه تا ۴۶ دقیقه و ۱۵ دقیقه طول شرقی می‌باشد (شکل ۱). میانگین بارش سالانه در ایستگاه سینوپتیک مهران ۲۴۷ میلی‌متر می‌باشد. مساحت آن حدود ۹۱۱ کیلومتر مربع است و از نظر منابع آب سطحی در دشت مهران دو رودخانه مهم و بزرگ گاوی و کنجانچم که به ترتیب از کوه‌های یکشنبه و کونک سرچشمه می‌گیرند و در غرب شهر مهران به هم می‌پیوندند و وارد کشور عراق می‌شوند، تغذیه و زهکشی می‌شود. بر پایه داده‌های آماری ایستگاه سینوپتیک مهران، میانگین دمای سالیانه دشت مهران برابر ۲۳/۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. بیشترین مقدار دما در ماه مرداد مشاهده شده و میانگین دمای روزانه در این ماه ۲۹/۳۶ درجه سانتیگراد می‌باشد. میانگین حداکثر دما در همین ماه برابر ۱/۴۵ درجه سانتیگراد است.

شدت و ضعف آنها امری مهم و ضروری است که باید مورد بررسی و ارزیابی قرارگیرد و می‌بایست اطلاع دقیقی از روند تغییرات آنها کسب گردد تا بتوان طرح‌های بیابان‌زایی را با موفقیت اجرا نمود. (زهتابیان و طباطبایی، ۱۳۷۸).

تاکنون بررسی‌های زیادی در نقاط مختلف جهان به منظور بررسی شدت اثر عوامل موثر در ایجاد بیابان‌زایی انجام شده است (Giordano et al, 2002; Melchiade, 2009; Ladisa et al, 2002). از جمله می‌توان به مدل‌های ASSOD, LADA, UNEP-FAO, ICD, MEDALUS و IMDPA اشاره کرد. IMDPA مدل ارزیابی بیابان‌زایی است که توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و با کمک گروهی از اساتید و محققان کشور در سال ۱۳۸۴ ارائه شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۸۴). تاکنون پژوهش‌های زیادی با بهره‌گیری از IMDPA در نقاط مختلف صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

مصباح زاده (۱۳۸۶)، با بهره‌گیری از مدل IMDPA به ارزیابی شدت بیابان‌زایی با بهره‌گیری از سه معیار در منطقه ابوزیدآباد پرداخت. نتایج وی نشان داد که میانگین ارزش عددی شدت بیابان‌زایی برای کل منطقه برابر ۲/۶ بوده است که بیانگر وضعیت بیابان‌زایی طبقه شدید می‌باشد. وصالی (۱۳۸۷)، در بررسی شاخص عملکرد بیابان‌زایی منطقه کاشان و آران و بیدگل نتیجه گرفت که ۹۸/۸۹٪ از مساحت منطقه تحت تأثیر این شاخص در طبقه کم و ناچیز و ۱/۱۱٪ از مساحت منطقه در طبقه شدید قرار دارد و بیشترین ارزش عددی مربوط به واحد کاری اراضی زراعی واقع در دشت سرهای پایکوهی بوده است. شکوهی (۱۳۸۹)، با تأکید بر معیار آب و خاک به بررسی وضعیت بیابان‌زایی در دشت یزد با بهره‌گیری از این مدل پرداخت. نتایج وی حاکی از آن بود که شدت بیابان‌زایی منطقه مورد مطالعه در طبقه میانگین قرار داشته است. مسعودی (۱۳۸۹) در پژوهش ارزیابی بیابان‌زایی دشت کاشان با بهره‌گیری از مدل و با تأکید بر دو فاکتور آب و اقلیم به این نتیجه رسید که کل منطقه با ارزش عددی $DS=2/4$ در طبقه میانگین شدت بیابان‌زایی قرار می‌گیرد. وی هم چنین با توجه به آستانه‌های به دست آمده بر پایه روش پایش، مناطق حساس را شناسایی نمود.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

محاسبه افت آب زیرزمینی و کیفیت آب طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۱ استفاده شد. هم‌چنین برای بازسازی بهتر خشکسالی داده‌های بارش ۳ ایستگاه بارانسنجی و ۱ ایستگاه سینوپتیک (گنبد، گل‌گل، ریکا و مهران) طی دوره ۱۳۶۶ تا ۱۳۹۱ از سازمان آب منطقه‌ای و سازمان هواشناسی استان ایلام گرفته شد. پس از تهیه بانک اطلاعاتی، بررسی‌ها طی دو دوره‌ی ۱۳۸۶-۱۳۸۱ و ۱۳۹۱-۱۳۸۷ انجام شد. طبق مدل *IMDPA*، به منظور ارزیابی معیار اقلیم در منطقه مورد مطالعه شاخص‌های مقدار بارش سالیانه، شاخص خشکسالی *SPI* (مسعودی، ۱۳۸۹) و با توجه به اهمیت آب زیرزمینی برای اراضی کشاورزی دشت مهران (حاجی کریمی و همکاران،

این دشت برپایه تقسیم‌بندی زون‌های ساختمانی ایران جزء زاگرس چین‌خورده محسوب می‌شود. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع شده است و پهنای آن در حدود ۲۵۰-۱۵۰ کیلومتر تخمین زده می‌شود و احتمالاً در برخی نواحی به زیر زاگرس رورانده کشیده می‌شود. روند عمومی این منطقه تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی است که در آن رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترسیر به طور هم‌شیب روی هم قرار دارند.

روش پژوهش

به منظور مطالعه معیار آب زیرزمینی با توجه به اطلاعات و آمار موجود ۱۸ حلقه چاه پیزومتری برای

رابطه (۲)

$$\text{شاخص کیفی } EC \times \text{شاخص کیفی } TDS \times \text{شاخص افت آب زیرزمینی} = \sum^3 \sqrt{\text{معیار هیدرولوژیک}}$$

در پایان پس از تهیه لایه‌های مربوط به معیارهای مورد مطالعه از تلفیق دو لایه‌ی اطلاعاتی معیار هیدرولوژیک و اقلیم مطابق رابطه (۳) در محیط نرم‌افزار Arc GIS نقشه نهایی وضعیت بیابان‌زایی منطقه برای هر دو دوره مورد نظر به دست آمد و با توجه به جدول ۴ در چهار طبقه بیابان‌زایی ناچیز و کم، متوسط، شدید و خیلی شدید طبقه‌بندی گردید.

رابطه (۳)

$$\text{شدت بیابان‌زایی} = \sum^2 \sqrt{\text{معیار اقلیم} \times \text{معیار هیدرولوژیک}}$$

۱۳۸۹)، شاخص افت سطح سفره آب زیرزمینی، *TDS* و *EC* برای معیار هیدرولوژیک برای بررسی وضعیت بیابان‌زایی دشت مهران انتخاب گردیدند برای شبیه‌سازی تغییرات مکانی خشکسالی نیز شاخص خشکسالی *SPI* بر پایه جدول ۱ طبقه‌بندی شد. جدول ۲ و ۳ طبقه‌بندی ارزش عددی شاخص‌های اقلیم و هیدرولوژیک را نشان می‌دهد. پس از تعیین ارزش عددی هر شاخص، ارزش عددی معیارها از میانگین هندسی شاخص‌های مورد مطالعه تعیین می‌گردد (رابطه (۲) و ۱).

رابطه (۱)

$$\text{شاخص خشکسالی } SPI \times \text{شاخص بارش سالیانه} = \sum^2 \sqrt{\text{معیار اقلیم}}$$

جدول ۱. مقیاس طبقه‌بندی دوره‌های مرطوب، نرمال و خشک برپایه روش *SPI*

طبقه	خیلی مرطوب	مرطوب شدید	مرطوب متوسط	بارش نرمال	خشکی ملایم	خشکی شدید	خشکی حاد
مقدار <i>SPI</i>	۲ و بیشتر	۱/۵ تا ۱/۹۹	۰/۵ تا ۱/۴۹	-۰/۵ تا ۰/۵	-۱/۴۹ تا -۱/۵	-۱/۹۹ تا -۱/۶	۲- و کمتر
کد طبقه	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

جدول ۲. تعیین امتیاز شاخص‌های معیار اقلیم در روش *IMDPA*

شاخص ارزیابی	طبقه	غیر قابل ملاحظه	کم	متوسط	شدید	بسیار شدید
بارش سالیانه (میلیمتر)	امتیاز	۰/۰۱-۱	۱/۰۱-۱/۵۰	۱/۵۱-۲/۵۰	۲/۵۱-۳/۵	۳/۵۱-۴
شاخص خشکسالی <i>SPI</i>	۷	۶	۵	۴	۳ و ۲	۱

جدول ۳. تعیین امتیاز شاخص‌های معیار آب در مدل *IMDPA*

شاخص ارزیابی	طبقه	کم	متوسط	شدید	بسیار شدید
افت آب زیرزمینی (سانتی‌متر)	امتیاز	۱/۰۰-۱/۵۰	۲۰-۳۰	۳۰-۵۰	۳/۵۱-۴
<i>EC</i> ($\mu\text{mhos/cm}$)		<۷۵۰	۷۵۰-۲۲۵۰	۲۲۵۰-۵۰۰۰	>۵۰۰۰
<i>TDS</i>		۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۳۰۰۰	>۳۰۰۰

جدول ۴. توزیع فراوانی کلاس‌های شدت وضعیت فعلی بیابان‌زایی

دامنه ارزش عددی	علامت	طبقه‌بندی کیفی شدت بیابان‌زایی
۰ - ۱/۵	۱	ناچیز و کم
۱/۵۱ - ۲/۵	۲	متوسط
۲/۵۱ - ۳/۵	۳	شدید
۳/۵۱ - ۴	۴	بسیار شدید

■ نتایج

بیابان‌زایی بر پایه معیار اقلیم شکل‌های ۴ و ۵ شدت بیابان‌زایی بر پایه معیار هیدرولوژیک در دو دوره‌ی مدنظر را نمایش می‌دهند.

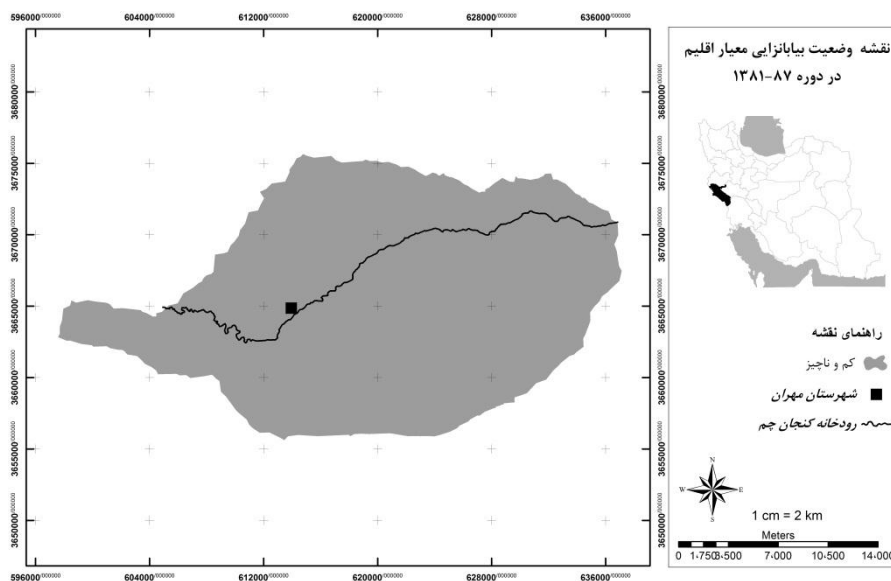
جدول ۵ و ۶ نشان دهنده‌ی ارزش عددی شاخص‌های اقلیم و آب زیرزمینی در دو دوره‌ی (۱۳۸۱-۸۶) و (۹۱-۱۳۸۷) می‌باشند. شکل ۲ و ۳ نشان دهنده‌ی شدت

جدول ۵. میانگین هندسی ارزش عددی شاخص‌های معیار اقلیم

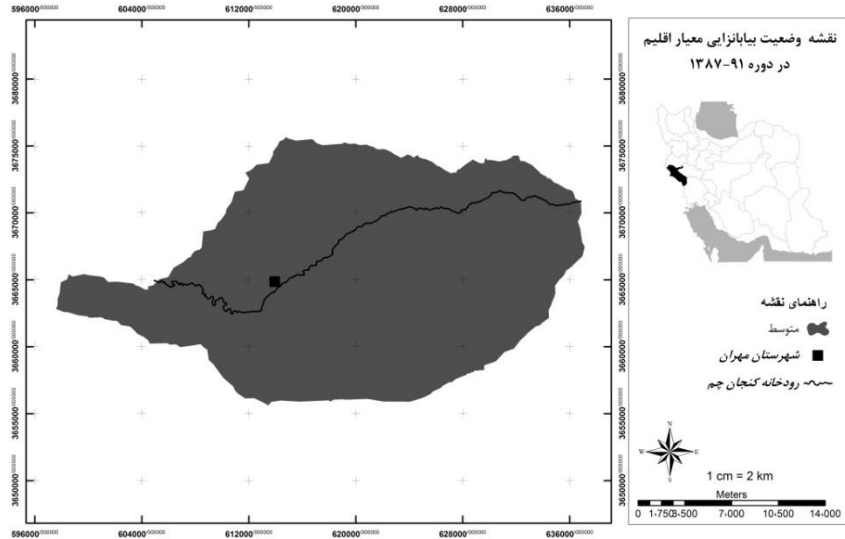
۱۳۸۷-۹۱		۱۳۸۱-۸۶		شاخص‌های معیار
وضعیت بیابان‌زایی	امتیاز شاخص	وضعیت بیابان‌زایی	امتیاز شاخص	
شدید	۲/۵۲	متوسط	۲/۱۷	بارش سالیانه
شدید	۲/۷۸	متوسط	۲/۴۵	شاخص خشکسالی SPI

جدول ۶. میانگین هندسی ارزش کمی شاخص‌های معیار هیدرولوژیک

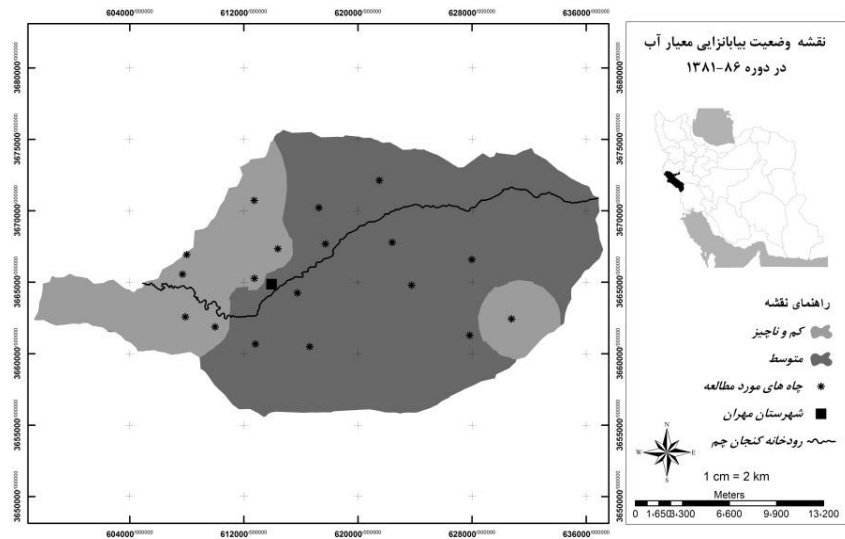
۱۳۸۷-۹۱		۱۳۸۱-۸۶		شاخص معیار
وضعیت بیابان‌زایی	امتیاز شاخص	وضعیت بیابان‌زایی	امتیاز شاخص	
بسیار شدید	۳/۹۷	بسیار شدید	۳/۶۸	افت سفره آب زیرزمینی
متوسط	۱/۹۳	متوسط	۱/۷۴	EC
متوسط	۱/۵۱	کم و ناچیز	۱/۴۶	TDS



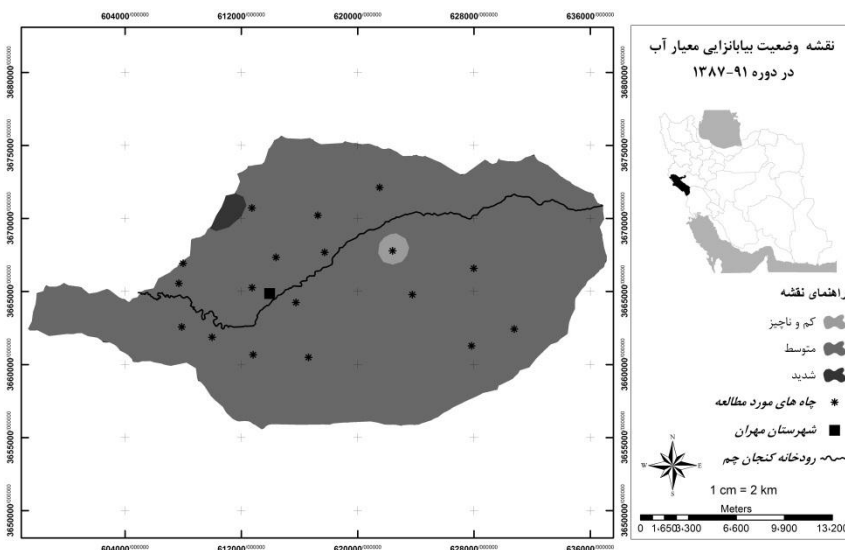
شکل ۲. نقشه شدت بیابان‌زایی بر پایه معیار اقلیم طی دوره ۱۳۸۱-۸۶



شکل ۳. نقشه شدت بیابانزایی بر پایه معیار اقلیم طی دوره ۹۱-۱۳۸۷



شکل ۴. نقشه شدت بیابانزایی بر پایه معیار هیدرولوژیک طی دوره ۸۶-۱۳۸۱



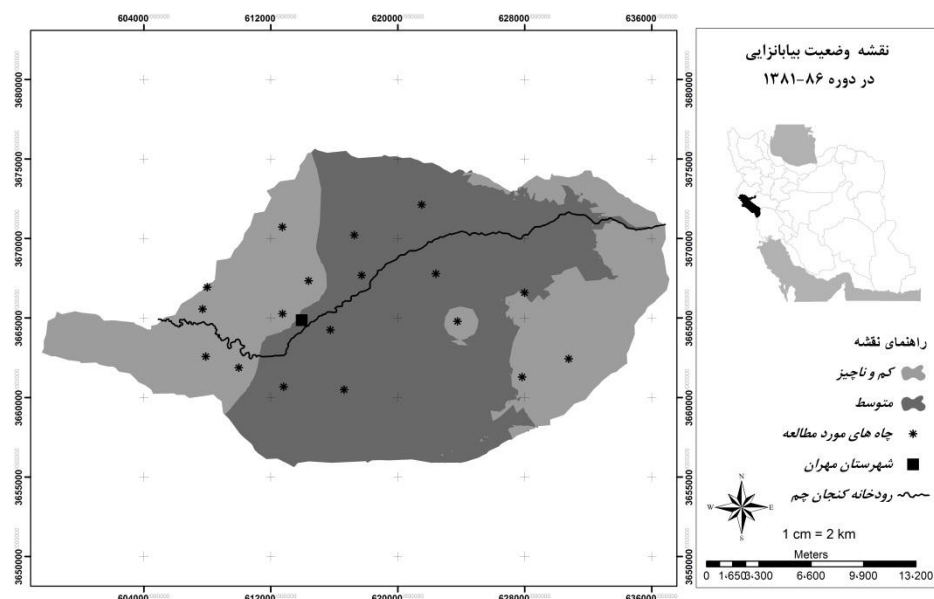
شکل ۵. نقشه شدت بیابانزایی بر پایه معیار هیدرولوژیک طی دوره ۹۱-۱۳۸۷

اشکال ۶ و ۷ نشان دهنده‌ی نقشه‌ی شدت بیابان‌زایی
نهایی منطقه بر پایه معیار اقلیم و هیدرولوژیک می‌باشند.

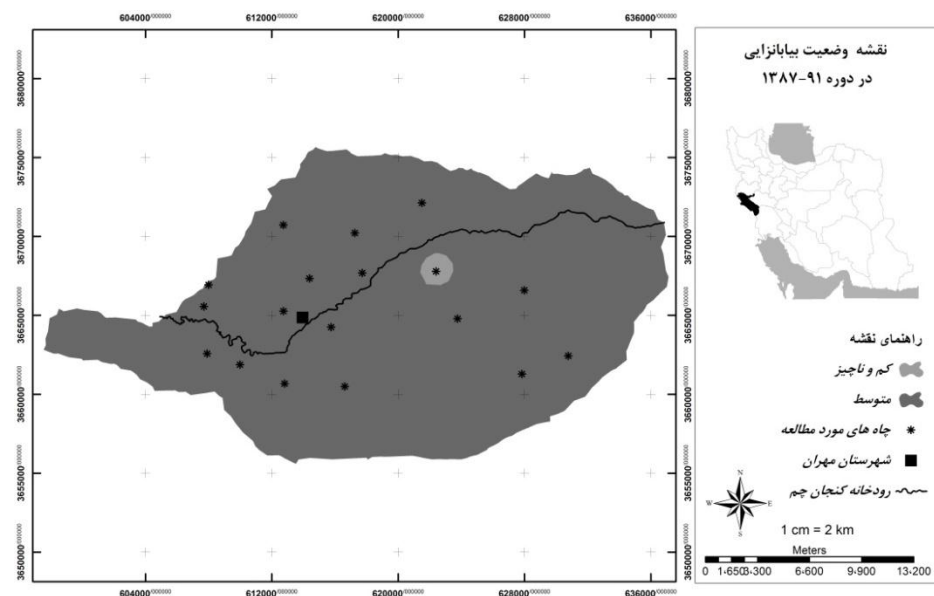
هم‌چنین با توجه به اهمیت نقش آب زیرزمینی در
منطقه مورد بررسی، مساحت و درصد هر طبقه بیابان‌زایی
بر پایه معیار هیدرولوژیک در جدول ۷ آورده شد.

جدول ۷. مساحت و درصد طبقات بیابان‌زایی بر پایه معیار هیدرولوژیک

خیلی شدید		شدید		متوسط		ناچیز و کم		
درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	
۰	۰	۰	۰	۷۴/۳۹	۳۶۴۸۷/۱۸	۲۵/۶	۱۲۵۵۷/۵۳۳	دوره ۸۶-۱۳۸۱
۰	۰	۰/۷۳	۳۵۰/۵۶۴	۹۸/۵۴	۴۸۲۳۴/۱۰۲	۰/۷۱	۳۵۰/۰۳۴	دوره ۹۱-۱۳۸۷



شکل ۶. نقشه وضعیت بیابان‌زایی طی دوره ۸۶-۱۳۸۱



شکل ۷. نقشه وضعیت بیابان‌زایی طی دوره ۹۱-۱۳۸۷

جدول ۸ درصد مساحت اراضی به هکتار در هر طبقه بیابان‌زایی را نمایش می‌دهد.

جدول ۸. مساحت و درصد طبقات بیابان‌زایی در دو دوره مورد مطالعه

خیلی شدید		شدید		متوسط		ناچیز و کم		
درصد	مساحت(هکتار)	درصد	مساحت(هکتار)	درصد	مساحت(هکتار)	درصد	مساحت(هکتار)	
۰	۰	۰	۰	۵۹/۵۸	۲۹۰۱۱/۸۴۵	۴۰/۴۱	۱۹۶۸۱/۲۳۹	دوره ۸۶-۱۳۸۱
۰	۰	۰	۰	۹۹/۳۱	۴۸۳۰۹/۸۶۲	۰/۶۸۹	۳۳۵/۴۶۷	دوره ۹۱-۱۳۸۷

■ بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش نشان داد که دشت مهران از نظر وضعیت بیابان‌زایی، در دوره‌ی ۸۶-۱۳۸۱، ۵۹/۵۸ درصد در طبقه میانگین و در دوره‌ی ۹۱-۱۳۸۷، ۹۹/۳۱ درصد اراضی در طبقه میانگین بیابان‌زایی قرار گرفته اند که این اعداد نشان دهنده روند افزایشی بیابان‌زایی در منطقه می‌باشد. کاهش بارش سالیانه در طی دوره‌ی مورد مطالعه سبب خشکسالی‌های پی در پی و افزایش اثر خشکسالی در منطقه گردیده است به نحوی که شاخص خشکسالی *SPI* با ارزش عددی بیشتر در هر دو دوره‌ی مورد مطالعه، بیشترین تاثیر را در شدت بیابان‌زایی منطقه بر پایه معیار اقلیم داشته است. هم چنین نتایج حاصل از معیار هیدرولوژیک نشان دادند که از بین سه شاخص مذکور، شاخص افت آب زیرزمینی با ارزش عددی ۳/۶۸ در دوره (۸۶-۱۳۸۱) و ۳/۹۷ در دوره (۹۱-۱۳۸۷) با طبقه بیابان‌زایی بسیار شدید، بیشترین تاثیر را داشته است. هم چنین با افزایش افت آب زیرزمینی در طی دوره، میزان *EC* و *TDS* آب نیز افزایش می‌یابد (جدول ۵). نتایج

شاخص‌های کیفی نشان داد که نواحی شرقی و جنوب شرقی دشت مهران از نظر کیفی در وضعیت مناسبتری قرار دارند. حاجی کریمی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در بررسی کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی دشت مهران به این نتایج دست یافتند که در قسمت‌های شرقی و جنوب شرقی و حتی قسمت‌های مرکزی دشت به علت کیفیت مناسب آب می‌توان هر نوع محصول کشاورزی را کشت نمود. در دوره‌ی ۹۱-۱۳۸۷ افزایش افت آب زیرزمینی، *EC* و *TDS* آب، کاهش بارش و افزایش شاخص خشکسالی سبب گردید که منطقه مورد مطالعه با ارزش عددی ۲/۱۸ در طبقه میانگین شدت بیابان‌زایی و شدیدتر از دوره‌ی قبل ظاهر گردد. رفیع شریف آبادی (۱۳۹۰) و شکوهی (۱۳۸۹) در دشت اردکان یزد و مسعودی (۱۳۸۹) در دشت کاشان نیز معیار هیدرولوژیک و شاخص افت آب زیرزمینی را به علت برداشت بی‌رویه از چاه‌های پی‌زومتری، عامل موثر در بیابان‌زایی دشت‌ها می‌دانند.

■ منابع

۱. احمدی، ح. (۱۳۸۳). بررسی عوامل موثر در بیابان‌زایی. مجله جنگل و مرتع، شماره ۶۲، ۷۰-۶۶.
۲. خسروی، ح. (۱۳۸۳). کاربرد مدل مدالوس در بررسی بیابان‌زایی کاشان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۳. زهتابیان، غ.، احمدی، ح.، و آزادنی، ف. (۱۳۸۷). بررسی معیار آب و خاک در بیابان‌زایی منطقه عین خوش دهلران. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۸۱، ۱۶۹-۱۶۲.
۴. زهتابیان، غ.، خسروی، ح.، و قدسی، م. (۱۳۸۸). تعیین شدت بیابان‌زایی در منطقه کاشان با استفاده از مدل *IMDPA*. مجله علمی پژوهشی بیابان، ویژه نامه روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی.

۵. زهتابیان، غ.، و طباطبایی، م. ر. (۱۳۷۸). بررسی روند بیابان‌زایی با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی. *مجله بیابان، جلد ۴، شماره ۲، ۵۷-۶۷.*
۶. شکوهی، ا. (۱۳۸۹). بررسی وضعیت بیابان‌زایی با استفاده از مدل *IMDPA* با تأکید بر معیارهای آب و خاک (مطالعه موردی: منطقه خضرآباد- اله آباد یزد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۷. فزونی، ل. (۱۳۸۶). ارزیابی وضعیت فعلی بیابان‌زایی دشت سیستان با استفاده از مدل مدالوس اصلاح شده با تأکید بر معیار فرسایش آبی و بادی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل.
۸. کریمی، ح.، نادری، ف. ا.، و مهدی زاده، ذ. (۱۳۹۰). تهیه نقشه قابلیت آبیاری اراضی کشاورزی آبهای زیرزمینی دشت مهران در محیط *GIS*. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، سال دوم، شماره ۶، ۱-۸.
۹. مسعودی، ر. (۱۳۸۹). سیستم هشدار اولیه بیابان‌زایی بر اساس دو فاکتور آب و اقلیم (مطالعه موردی: دشت کاشان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۱۰. مصباح زاده، ط. (۱۳۹۱). بررسی و تهیه نقشه بیابان‌زایی با استفاده از مدل *IMDPA* با تأکید بر معیار زمین (مطالعه موردی: ابوزید آباد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۱۱. وصالی، س. ع. (۱۳۸۷). بررسی شاخص‌های بیوفیزیکی شدت بیابان‌زایی متأثر از فعالیت‌های انسانی در منطقه کاشان و آران بیدگل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
12. Giordano, L. F., Giordano, S., Grauso, M., Lannetta, M., Scicortino, G., Bonnati, & Borfecchia, F. (2002). *Desertification vulnerability in Sicily. Proceeding of the 2nd international conference on new trend in water and environmental engineering for safety and life: Eco-compatible solutions for aquatic environmental, Capri, Italy.*
13. Melchiade, B. (2009). *Secretariat of the convention to combat desertification. CSD-17 Intergovernmental preparatory meeting panel on desertification, New York.*
14. Ladisa, G., Todorovic, M. & Trisorio_liuzzi. G. (2002). *Characterization of area sensitive to desertification in southern Italy, Proceeding of the 2nd international conference on new trend in water and environmental engineering for safety and life: Eco-compatible solutions for aquatic environmental, Capri, Italy.*

The Effect of Climatic and Hydrologic Criteria Changes on Desertification in Mehran Plain

K. Karimi¹, R. Masoudi^{*2}, S. Nakhaee Nejad Fard³ and B. Zehtabian⁴

¹ *Ph.D. Student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran*

² *Ph.D. Student, University of Tehran, Iran*

³ *Ph.D. Student, Hormozgan University, Iran*

⁴ *M.Sc. Student, University of Tehran, Iran*

**Corresponding author, E-mail: r.masoudi @ut.ac.ir*

Received: 06/10/2013

Accepted: 05/05/2014

Abstract

In this study, IMDPA model was used to assess desertification phenomena regarding the importance of agriculture in Mehran plain. Climatic and hydrologic criteria were selected to consider over two periods 2002-2007 and 2008-2012. Two climatic indices (Precipitation index and SPI) and three hydrologic indices (Groundwater level depletion, EC and TDS) were chosen to quantify climatic and hydrologic criteria, with which desertification intensity was calculated and classified for mapping by Arc GIS 9.03. Desertification intensity was classified in four classes including negligible and low, medium, high and very high. According to the results, among studied indices, SPI with the values of 2.45 and 2.78 and the groundwater level depletion with the values of 3.68 and 3.97 were the most effective factors. The results of analysis indicated that drought, decreased precipitation and groundwater level depletion cause an increase in desertification in Mehran Plain.

Keywords: *Groundwater level depletion; Climatic criteria; Hydrologic criteria; Mehran Plain*