ISSN: 2538-4384; Geographical Researches Quarterly Journal. 2019;34(2):203-212. DOI: 10.29252/geores.34.2.203

Effect of the Site Detection on the Land Utilization Type in Planning and Management of Arid Areas Geography

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Moravej K.* *PhD*

How to cite this article
Moravej K. Effect of the Site Detection on the Land Utilization Type in Planning and Management of Arid Areas Geography. Geographical Researches Quarterly Journal. 2019;34(2):203-212.

ABSTRACT

Aims & Backgrounds One of the most important parts of the planning and management of arid areas is the determination of compatibility of the target area for proper land use. The aim of this study was to emphasize the importance and role of Classification of land suitability evaluation as one of the main parts of the management in arid areas.

Methodology This study was carried out in the Rigan county located at130 km from the southeast part of Bam city and in the border of Kerman and Sistan-Baluchestan provinces. Field studies, site selection, drilling of 130 soil profiles and soil sampling from 130 points, were conducted in the area. The Thematic maps were prepared through the satellite images, geological and elevation maps, meteorological information and the results of laboratory analysis. The productivity of sorghum bicolor and maize were selected considering the importance of these products in providing livelihoods and income for the residents of the area.

Findings The area was very arid and the two curves of temperature and precipitation changes did not match in any months of the year. The water quality of the investigated wells was based on the Wilcox diagram in two classes of C4S3 and C4S2. The degree of lands suitability of the area for a variety of selected productivity was 3 and it was in the state of temporarily inappropriate and permanent inappropriate.

Conclusion Future suitability of the lands especially after civil operation as well as adaptation of environmental conditions (soil and soil) to the needs of plants in some areas are improved and the severity of the restrictions is reduced and the degree of land suitability is 2 and 3. We can help to the development of arid areas and prevents the disturbances of the balance in the environment and its damages by conducting the studies of site detection, observing the management principles of arid areas and applying knowledge of the day in addition to the local experience.

Keywords Arid Region; Land Utilization Type; Land Suitability; Rigan

CITATION LINKS

[Amara, et al2016] Soil suitability assessment for sustainable production of vegetable crops in northern semi-arid region of ...; [Armecin & Cosico; 2010] Soil fertility and land suitability assessment of the different abaca growing areas in Leyte, ...; [Biswas & Baranpal; 2005] Application of fuzzy goal programming technique to land use planning in agricultural ...; [Fontes, et al; 2009] Land suitability, water balance and agricultural technology as a geographic-technological index to support regional planning and economic ...; [Geological Survey of Iran; 1979] Geological map with scale ...; [Givi & Haghighi; 2015] Production potential prediction and quantitative land suitability evaluation for irrigated cultivation of ...; [Jafarzadeh & Abbasi; 2006] Qualitative land suitability evaluation for the growth of onion, potato, maize, and alfalfa on soils of the khalat Pushan ...; [Jalalian, et al; 2008] Qualitative, quantitative and economic land suitability evaluation for wheat, maize and sesame production in Mehran ...; [Khalifeh, et al; 2018] Assessment of land capability for agriculture and rangeland development using hierarchical analysis ...; [Moravej; 2017] Classification and land suitability for the development of deprived areas within the ...; [Najafi, et al; 2014] Implementing of land suitability assessment models for canola cultivation using fuzzy ...; [Organization for Management and Planning of the Country; 1999] Guide to soil ...; [Pakpour, et al; 2013] Assessment of susceptible land for some agricultural crops in some regions of west Azerbaijan province using ...; [Rosa & Privitera; 2013] Characterization of non-urbanized areas for land-use planning of agricultural and ...; [Scherer, et al; 1996] Soil, water and plant characteristics important to irrigation, agricultural ...; [Seyed Jalali, et al; 2014] Comparison of corrected and uncorrected land indices in parametric method ...; [Shadeed, et al; 2017] Developing a GIS-based agro-land suitability map for the faria ...; [Soil Survey Staff; 2014] Keys to Soil ...; [Sonneveld, et al; 2010] Thirty years of systematic land evaluation in the ...; [Sys, et al; 1991] Land Evaluation, Part I and II: Methods in land evaluation, general ...; [Van Wambeke; 2000] The Newhall simulation model for estimating soil moisture ...; [Ziadat; 2007] Land suitability classification using different sources of information: soil maps and predicted soil ...

*Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

***Correspondence**
Address: Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Kilometer 5 of Zanjan-Mianeh Road, Zanjan, Iran. Postal Code: 4537138791
Phone: +98 (24) 33052606
Fax: +98 (21) 77209072
kmoravej@zun.ac.ir

Article History
Received: August 14, 2018
Accepted: March 10, 2019
ePublished: June 20, 2019

Copyright© 2019, ASP Ins. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

تاثیر مکان‌گزینی بر نوع بهره‌وری خاص در برنامه‌ریزی و مدیریت جغرافیای مناطق بیابانی

کامران مروج* **PhD**
گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

چکیده
اهداف و زمینه‌ها: یکی از مهم‌ترین بخش‌های برنامه‌ریزی و مدیریت در مناطق خشک، مطالعات ارزیابی اراضی و تعیین میزان سازگاری منطقه مورد نظر برای کاربری از پیش در نظر گرفته شده است. هدف از این تحقیق، تأکید بر اهمیت و نقش طبقه‌بندی ارزیابی تناسب اراضی به‌عنوان یکی از بخش‌های اصلی مدیریتی در این مناطق بود.
روش‌شناسی: این مطالعه در شهرستان ریگان در فاصله ۱۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان بم و مرز دو استان کرمان و سیستان و بلوچستان انجام شد. مطالعات میدانی و مکان‌یابی و حفر ۲۳ خاک‌رخ و ۱۶۰ نمونه‌برداری از خاک‌های منطقه انجام شد. با استفاده از سایر داده‌های کمکی مانند تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های زمین‌شناسی، پستی و بلندی، اطلاعات هواشناسی و نتایج تجزیه و تحلیل‌های آزمایشگاهی، اقدام به تهیه نقشه‌های موضوعی مورد نیاز شد. دو نوع بهره‌وری ذرت‌دانه‌ای و علوفه‌ای که مورد توجه ساکنین منطقه برای تأمین معاش و درآمدزایی آنها بود، انتخاب شد.
یافته‌ها: منطقه بسیار خشک و بیابانی بود و دو منحنی تغییرات دما و بارندگی در بهترین ماه‌های سال نیز به یکدیگر نرسیدند. کیفیت آب چاه‌های مورد استفاده براساس دیاگرام ویلکاکس در دو کلاس C4S3 و C4S2 قرار داشت. درجه مناسب‌بودن اراضی منطقه برای انواع بهره‌وری منتخب درجه ۳ و موقتاً نامناسب و نامناسب دایمی بود.
نتیجه‌گیری: تناسب آتی اراضی و پس از انجام عملیات عمرانی، میزان انطباق شرایط محیطی (خاک و زمین) با نیاز گیاهان مورد نظر در برخی از مناطق ارتقا یافته یا از شدت محدودیت‌ها کاسته می‌شود و درجه ۲ و ۳ خواهد بود. با اجرای مطالعات مکان‌گزینی و رعایت اصول مدیریت مناطق خشک و استفاده از دانش روز در کنار تجربیات محلی می‌توان ضمن کمک به توسعه این مناطق، از برهم‌خوردن تعادل در محیط‌زیست و آسیب‌رساندن به آن جلوگیری کرد.
کلیدواژه‌ها: تناسب اراضی، ریگان، مناطق خشک، نوع بهره‌وری از اراضی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۰
*نویسنده مسئول: kmoravej@zun.ac.ir

مقدمه

افزایش مهاجرت روستاییان و توسعه شهرها از جمله عوامل موثر در محدودشدن زمین برای کشاورزی و افزایش سرعت تخریب اراضی زراعی به‌شمار می‌آیند. لذا نیاز به استفاده بهینه از سرزمین بیش از هر زمان دیگری احساس می‌گردد. برای این منظور برنامه‌ریزی کاربری زمین روند چگونگی و تغییرات در نوع کاربری زمین را برای رسیدن به بهترین و پایدارترین کاربری مشخص می‌کند [Fontes *et al,* 2009]. یکی از راه‌های افزایش تولید در واحد سطح، شناسایی ظرفیت تولید اراضی و انتخاب کاربری متناسب با این ظرفیت است در این خصوص باید از مسایل اقتصادی-اجتماعی، منابع اراضی و محیط‌زیست شناخت کامل داشت [Givi & Haghighi, 2014].

در بخش ارزیابی سرزمین، هماهنگی و ارتباط بین اراضی و انواع استفاده‌های موردنظر اطلاعات‌پایه برای برنامه‌ریزان را فراهم می‌کند [Jalalian *et al*, 2008]. ارزیابی اراضی (بخشی جدایی‌ناپذیر از برنامه‌ریزی استفاده از زمین) به‌عنوان یکی از روش‌های پیشنهادی برای مدیریت استفاده پایدار از زمین شناخته‌شده است. در اصل، ارزیابی اراضی به مقایسه و انطباق پتانسیل کاربری اراضی با خصوصیات واحدهای اراضی کمک می‌کند [Van Niekerk, 2010]. ارزیابی تناسب اراضی نیز عکس‌العمل زمین را در قبال بهره‌وری خاصی که از آن می‌شود، تعیین می‌کند. بنابراین، هدف اصلی ارزیابی تناسب اراضی این است که با بررسی جنبه‌های فیزیکی (تناسب کیفی)، اجتماعی و اقتصادی (تناسب کمّی) اراضی از هر زمینی استفاده بهینه و پایدار صورت گیرد [Sonneveld *et al,* 2010; Ziadat, 2007].

تاکنون مطالعات متنوعی در ارتباط با ارزیابی تناسب اراضی در نقاط مختلف ایران و جهان برای انواع بهره‌وری‌های خاص انجام‌شده است. *آمارا* و همکاران [Amara *et al*, 2016] در یک منطقه نیمه‌خشک در شمال کشور هند به بررسی اثرات ارزیابی تناسب اراضی در تولید پایدار پرداختند. آنها از طریق انطباق مهم‌ترین نیازهای دو گیاه کلم و سیب‌زمینی باکیفیت اراضی منطقه به الویت‌بندی اراضی با روش ارزیابی اراضی برای زراعت آبی با روش فائو پرداختند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که اقدامات مدیریتی مناسب می‌تواند محدودیت‌های محیطی موجود برای به زیر کشت بردن اراضی را کاهش دهد [Amara *et al*, 2016]. *نجفی* و همکاران [Najafi *et al*, 2014] با پیاده‌سازی مدل سنجش تناسب اراضی برای کشت گیاه کلزا در شهرستان‌های سردشت و چالدران با استفاده از سیستم استنتاج فازی دریافتند که با مدیریت مناسب داده‌ها و اطلاعات محیطی ازجمله دما، بارندگی و خصوصیات مختلف خاک و اراضی می‌توان مناطق مناسب برای گیاه کلزا را انتخاب و اقدام به کشت آن نمود.

پاکپوربطی و همکاران [Pakpour Rabati *et al*, 2013] به مطالعه مکان‌گزینی برخی از انواع بهره‌وری مانند جو، ذرت و آفتابگردان در منطقه پسوه. جلدیان در استان آذربایجان غربی پرداختند. تحقیقات ایشان حاکی از نقش قابل‌توجه طبقه‌بندی تناسب اراضی در افزایش عملکرد و درآمد کاربران محلی دارد. آنها متذکر شدند که اعمال روش‌های مدیریتی صحیح و کارآمد می‌تواند منجر ارتقاء کلاس‌های تناسب برای کاربری‌های موردنظر شود. *بیس‌واس* و *باران‌پال* [Biswas & Baranpal, 2005] با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی فازی به مسایل مرتبط با مدیریت کاربری اراضی در سامانه‌های کشاورزی در منطقه بنگال غربی در کشور هند برای تولید مطلوب چند محصول در برنامه‌ریزی‌های یک‌ساله پرداختند. نتایج تحقیق آنها حاکی از این مسیله بود که طراحی و اجرای مدل‌های مبتنی بر منطق فازی در کنار مدنظر قراردادن کلیه فاکتورهای محیطی لازم، به کارشناسان و برنامه‌ریزان کمک شایانی در جهت حداکثر استفاده از اراضی با رعایت اصول

زیست‌محیطی و طراحی کاربری اراضی می‌کند.

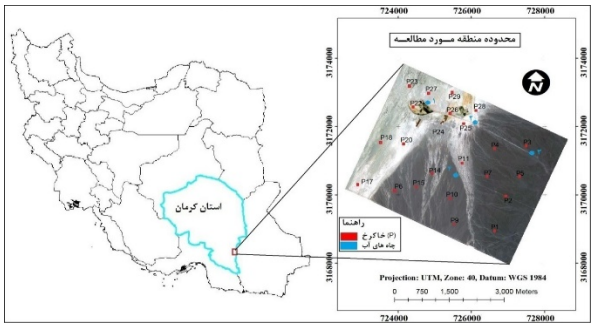
روزا و پریویترا [Rosa & Privitera, 2013] به بررسی خصوصیات مناطق غیرشهری در اکوسیستم‌های کشاورزی پرداختند. نتایج تحقیقات آنها منجر به ارایه سه استراتژی کاربری اراضی پایدار شد: ۱- انتخاب کاربری و پوشش اراضی خاص برای هر منطقه (تناسب اراضی) به‌طور جداگانه. ۲- ارایه نتایج مطالعات فوق همراه با نکات مهم در زمینه مدیریت محیط (به‌ویژه در مناطق خشک) به شکل یک ماتریس جدید تناسب اراضی ۳- پیشنهاد راهکارهای جدید برای تداوم کاربری‌های مناسب فعلی و اصلاح کاربری‌های نامناسب با اصول کلاسه‌بندی سرزمین و مخرب محیط‌زیست. *خلیفه* و همکاران [Khalifeh *et al,* 2018] اظهار داشتند که هر توسعه‌ای در عرصه‌های طبیعی باید با برنامه‌ها و طرح‌های مدیریتی و براساس توان آن سرزمین انجام‌شود تا به بهره‌برداری مستمر از آنها دست‌یافت. آنها معتقدند، ارزیابی توان اکولوژیک، به دلیل ضرورت انتخاب و بهره‌برداری بهینه از پتانسیل زمین، در قالب مطالعات برنامه‌ریزی و مدیریت زیست‌محیطی می‌تواند منجر به توسعه پایدار شود.

با توجه به مطالب فوق‌الذکر، هدف این پژوهش ارایه راهکاری برای رفع مشکلات کاربران بخش روستا در مناطق محروم، دورافتاده و دارای اقلیم خشک و در چهارچوب استانداردهای مطالعات ملی، بدون تخریب و برهم‌زدن تعادل محیط‌زیست در غالب یک مطالعه موردی بود. توجه به نکات پیش‌رو می‌تواند بخشی از چالش‌های موجود بین استفاده سنتی و نادرست از اراضی توسط کاربران محلی و موضوع تخریب محیط‌زیست روستایی و مدیریت آنها را مرتفع یا کم‌رنگ نماید.

روش‌شناسی

کلیه مطالعات این تحقیق براساس استانداردهای موسسه تحقیقات خاک و آب و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور انجام‌شده است [Organization for Management and Planning of the Country, 1999]. برای شناخت هرچه بیشتر و دقیق‌تر منطقه، ابتدا بر روی تصاویر ماهواره‌ای سنجنده پیش‌تر ذکرشده، اقدام به شناسایی ۲۳ نقطه برای نمونه‌برداری سطحی و عمقی شد. همچنین مطالعات شناسایی و تفکیک اَشکال اراضی منطقه به تیپ‌ها، واحدها و اجزاء واحد اراضی با کمک داده‌های ماهواره‌ای فوق انجام شد. لازم به توضیح است که اَشکال اراضی یک منطقه به ترتیب در سه سطح تیپ، واحد و اجزاء واحد اراضی تفکیک می‌شوند. در ایران تیپ‌های اراضی با کد شناسایی ۱ تا ۹ معرفی می‌شوند که به ترتیب عبارت‌اند از کوه، تپه، فلات، دشت آبرفتی دامنه‌ای، دشت آبرفتی رودخانه‌ای، اراضی پست، دشت سیلابی، اراضی سنگریزه‌دار واریزه‌ای و مخروط افکنه‌های آبرفتی سنگریزه‌دار. هرتیپ اراضی براساس میزان تغییرات شیب و ارتفاع به یک یا چند واحد اراضی و هر واحد اراضی نیز براساس میزان تحول در خاک منطقه و سایر موارد منطقه‌ای مهم به چند جزء واحد اراضی می‌تواند تفکیک شود [Jafarzadeh & Abbasi, 2006].

منطقه مورد بررسی در فاصله ۱۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان بم و در مجاورت مرز دو استان کرمان و سیستان و بلوچستان در داخل استان سیستان و بلوچستان قرار دارد. این منطقه با وسعت ۲۰۰۰ هکتار در سیستم مختصات مرکاتور متقاطع جهانی دارای چهارگوشه با مختصات (۳۱۷۳۸۳۳ متر شمالی و ۷۲۴۱۵۰ متر شرقی)، (۳۱۷۱۶۱۸ متر شمالی و ۷۲۴۱۵۰۰متر شرقی)، (۳۱۶۷۹۴۹ شمالی و ۷۲۷۰۳۷متر شرقی)، (۳۱۷۰۱۶۳ متر شمالی و ۷۲۲۵۵۴ متر شرقی) و در قاچ ۴۰ شمالی است (شکل ۱).



شکل ۱) منطقه مورد مطالعه همراه با محل برداشت نمونه‌های خاک و آب

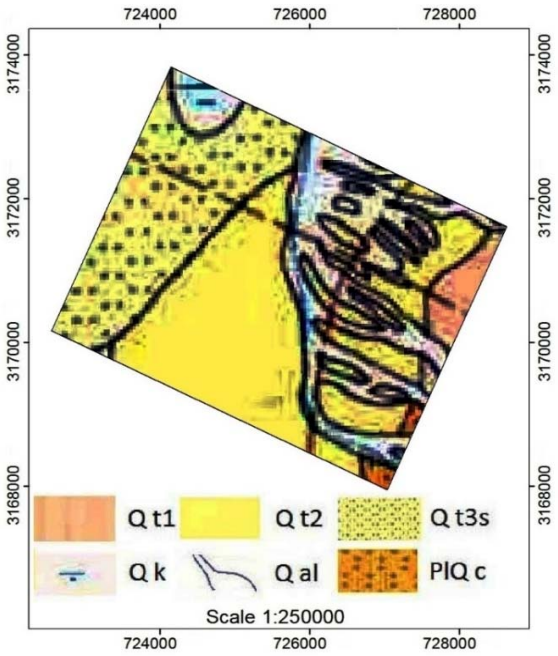
داده‌ها و اطلاعات بکار رفته در این پژوهش شامل نقشه زمین‌شناسی، آمار و اطلاعات هواشناسی، منابع آبی موجود در منطقه و تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۱۶ سنجنده سنتینل مربوط به سازمان فضایی اروپا می‌باشد که برای نخستین مرتبه در چنین تحقیقاتی مورداستفاده قرار می‌گیرد. داده‌های هواشناسی در مطالعات خاک‌شناسی غالباً برای تعیین رژیم دمایی و رطوبتی خاک (تغییرات دما و رطوبت با عمق و زمان در خاک) استفاده می‌شود. در این تحقیق برای تجزیه‌وتحلیل آمار هواشناسی، از داده‌های بلندمدت ۵۵ ساله، ۱۹۵۶ تا ۲۰۱۰ نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی فعال و قابل استناد به منطقه که ایستگاه سینوپتیک شهرستان بم می‌باشد، استفاده شد. میانگین دما و بارندگی سالانه به‌ترتیب ۲۳ درجه سانتی‌گراد و ۶۳/۸ میلی‌متر در سال است. داده‌های ۶ ساله ایستگاه هواشناسی محمدآباد شهرستان ریگان نیز از مرکز هواشناسی استان کرمان اخذ و پس از مقایسه با اطلاعات ایستگاه بم، تغییری درنتیجه کلی و نهایی حاصل نشد (میانگین دما و بارندگی سالان به ترتیب ۲۵/۶ درجه سانتی‌گراد و ۵۰/۶ میلی‌متر در سال است). لذا در این تحقیق فقط به نتایج ایستگاه هواشناسی شهرستان بم اشاره می‌شود. کیفیت آب آبیاری نیز تأثیر مستقیمی بر میزان عملکرد کاربری موردنظر، کیفیت خاک و انتخاب روش مورد استفاده برای آبیاری اراضی دارد. لذا انجام آزمون آب آبیاری قبل از انجام مکانیابی و اقدام به انتخاب کاربری بسیار حیاتی است. نتایج تجزیه آزمایشگاهی برای ارزیابی کیفیت آب از دو جنبه موردتوجه قرار می‌گیرد: ۱- میزان مناسب بودن آب آبیاری برای رشد گیاه ۲- اثرات آب آبیاری بر روی میزان نفوذ آب در خاک. دو پارامتری که برای اهداف فوق حایز است شوری آب آبیاری و میزان غلظت یون سدیم نسبت به یون‌های کلسیم و منیزیم است. منابع مورد استفاده

برای آبیاری اراضی منطقه در زمان انجام مطالعات شامل ۴ حلقه چاه با شماره‌های یک تا چهار است (شکل ۱).

به استناد تنها نقشه زمین‌شناسی موجود از منطقه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، ازنظر زمین‌شناسی بخش قابل‌توجهی از منطقه متعلق به رسوبات مختلف دوره کواترنر و بخش بسیار کوچکی نیز متعلق به رسوبات دوره نئوژن و دور پلایوسن می‌باشد (جدول ۱) که اصطلاحاً به آن واحد پلایوسن-کواترنر گفته می‌شود و جنس آن عمدتاً سنگ‌های آذرین بازالت و آندزیت است [Geological Survey of Iran, 1979] (شکل ۲).

جدول ۱) تشریح خصوصیات رسوبات کواترنر منطقه مورد مطالعه

Qt1	این واحد شامل رسوبات آبرفتی و مخروط‌افکنه‌های قدیمی سنگریزه‌دار است که دارای خاستگاه سیلابی بوده و سطوح توپوگرافی مرتفع منطقه را اشغال کرده‌است (نوار باریکی در شرق منطقه).
Qt2	این واحد شامل رسوبات آبرفتی کمی قدیمی می‌باشد. این رسوبات نیز دارای منشاء سیلابی بوده و از نظر ارتفاعی بعد از واحد Qt1 هستند (بخش‌های مرکزی منطقه).
Qt3s	این واحد نیز متشکل از دشت‌های مسطحی است که بطور موضعی با شن و ماسه انتقال‌یافته، پوشیده شده‌است و بصورت یک نوار پهن بخش‌های جنوب غربی تا شمال غربی منطقه فراگرفته‌است (رسوبات دشت دامنه‌ای).
Qk	این واحد دارای رسوبات خیلی ریز شن و سیلت است که بوسیله آب به‌جا گذاشته شده یا توسط باد منتقل شده‌است و دارای پوسته‌های گسترش‌یافته نمک می‌باشد (بخش کوچکی از شمال منطقه).
Qal	این واحد کواترنر شامل آبراهه‌های فعال فصلی می‌باشد که حاوی آبرفت‌های جوان است (رسوبات رودخانه‌ای). رسوبات آن شامل ریگ، ماسه‌های ریز دانه تا درشت در بستر آبراهه بوده که در سال‌های گذشته توسط سیل در بارندگی‌های شدید به‌جا مانده‌است.



شکل ۲) نقشه زمین شناسی منطقه [Geological Survey of Iran, 1979]

در این تحقیق، مطالعات صحرایی شامل تشریح خصوصیات لایه‌های مختلف خاک با در نظر گرفتن ویژگی‌های لایه‌های سطحی و زیرین نظیر رنگ در دو حالت خشک و مرطوب، بافت (ریزی و درشتی ذرات معدنی)، ساختمان اولیه و ثانویه، تجمع آهک، گچ و نمک، توزیع و پراکنش سنگ و سنگ‌ریزه و وجود یا عدم وجود سخت کفه و بررسی عوامل و فرایندهای خاک سازی است.

این مطالعات مجموعاً ۱۷۰ نمونه خاک جهت انجام آزمایشات اولیه به آزمایشگاه ارسال شد. سپس مرز خاک‌های مختلف منطقه با استفاده از کلیه اطلاعات کسب‌شده مشخص و نقشه خاک تهیه شد. در مرحله بعد با تفسیر نتایج مطالعات و استفاده از نقشه خاک‌های منطقه اقدام به درجه‌بندی و تعیین تناسب اراضی برای نوع بهره‌وری موردنظر در غالب استانداردهای بین‌المللی شد [Sys *et al*, 1991]. ارزیابی تناسب اراضی در حال حاضر، نوعی طبقه‌بندی است که بر پایه تعیین شایستگی اراضی برای یک کاربری خاص در شرایط فعلی انجام می‌شود. دراین‌حالت هیچ‌گونه عملیات اصلاحی عمده‌ای در نظر گرفته نمی‌شود. اما در طبقه‌بندی تناسب اراضی در شرایط آتی، تعیین شایستگی اراضی برای یک کاربری خاص پس از انجام عملیات عمرانی مدنظر قرارگرفته می‌شود [Jalalian *et al*, 2008]. این مطالعات نیز دارای سه سطح رده، کلاس و تحت کلاس به شرح زیر است:

رده‌های تناسب اراضی که تعیین‌کننده مناسب یا نامناسب بودن آن منطقه هستند و شامل دو رده مناسب Suitable(S) و نامناسب-suitable (N) Non می‌باشد.

کلاس‌های تناسب اراضی مشخص‌کننده درجات مختلف تناسب در آن منطقه هستند و به‌وسیله اعدادی که به دنبال رده تناسب می‌آید، نام‌گذاری می‌شود. هرچه عدد بزرگ‌تر باشد، نشانه تناسب کمتر است. غالباً شامل سه کلاس در رده مناسب است و دو کلاس در رده نامناسب هستند:

کاملاً مناسب (S1): با رعایت موارد زیست‌محیطی، اراضی دارای این کلاس محدودیت خاصی برای کاربری موردنظر ندارد و استفاده از آن سودآور است.

تناسب متوسط (S2): منطقه دارای محدودیت‌هایی با شدت متوسط برای کاربری موردنظر داشته و استفاده از آن سبب افزایش هزینه‌ها و کاهش عملکرد و سود و سبب آسیب جزئی به محیط‌زیست می‌شود.

تناسب کم (S3): اراضی دارای محدودیت‌های نسبتاً شدیدی بوده و استفاده از آنها سبب افزایش هزینه‌های لازم برای تولید و کاهش زیاد عملکرد و هم‌چنین برهم‌خوردن تعادل در محیط طبیعی خواهد شد.

نامناسب موقتی (N1): برای کاربری موردنظر بالقوه مناسب هستند. اما در حال حاضر به سبب برخی محدودیت‌ها که می‌توانند در آینده برطرف شوند، نامناسب است.

نامناسب دائمی (N2): اراضی به سبب نوع و شدت محدودیت‌ها در حال حاضر و در آینده نامناسب هستند.

تحت کلاس‌های تناسب اراضی نیز منعکس‌کننده انواع محدودیت‌ها یا نوع عملیات اصلاحی موردنیاز در داخل کلاس‌ها می‌باشد. برای

سایر کلاس‌ها به‌جز کلاس درجه ۱، تحت کلاس‌ها عبارت‌اند از: محدودیت‌های اقلیمی (c)، محدودیت‌های توپوگرافی (t)، محدودیت‌های مربوط به خیسی خاک (w)، محدودیت‌های مربوط به خصوصیات فیزیکی خاک مانند بافت، عمق خاک، سنگریزه، گچ و آهک و غیره(s)، محدودیت‌های حاصلخیزی خاک (f) و محدودیت‌های شوری با یا بدون قلیائیت (n). در این تحقیق با توجه به مطالعات میدانی، تمایل ساکنین منطقه و نظرات آنها، نوع بهره‌وری گیاهان ذرت دانه‌ای (فروش و درآمدزایی) و ذرت علوفه‌ای (تغذیه دام) انتخاب شدند.

یافته‌ها و بحث

هواشناسی

رژیم رطوبتی خاک‌های منطقه از طریق آمار درجه حرارت، بارندگیِ ماهانه و تبخیر و تعرقِ محاسبه‌شده با روش تورنت وایت در نرم‌افزار جاوا نیوهال [Van Wambeke, 2000] برآورد شد (شکل ۳ و نمودار ۱). با توجه به داده‌های موجود، رژیم رطوبتی خاک‌های این منطقه، به‌شدت خشک (Extreme Aridic) است. در این رژیم رطوبتی، بخش عمده‌ای از خاک در تمام طول سال خشک است. در چنین شرایطی نیاز به آبیاری در تمام طول سال و در تمام مراحل رشد گیاه ضروری بوده و آب حاصل از بارندگی تکافوی بارندگی تکافوی نیاز آبی گیاه را تأمین نمی‌کند.برای تعیین تعداد ماه‌های خشک‌سال دو پارامتر متوسط دما و بارندگی استخراج و منحنی‌های تغییرات دما-رطوبت (Ombrothermic) برای ایستگاه سینوپتیک شهرستان بم به نسبت $P \leq 2T$ رسم شد (نمودار ۲). همان‌طور که از این نمودار برمی‌آید، منطقه بسیار خشک و بیابانی بوده و دو منحنی تغییرات دما و بارندگی در بهترین ماه‌های سال نیز به یکدیگر نمی‌رسند.

منابع آب

با توجه به تجزیه‌های آزمایشگاهی، کیفیت آب چاه‌های شماره یک، دو و سه از نظر دو خصوصیت شوری و قلیائیت، براساس استاندارد طبقه‌بندی آب آبیاری وزارت کشاورزی آمریکا [Scherer *et al*, 2013] در کلاس C4S2 و برای آب چاه شماره چهار نیز کلاس C4S3بود (جدول ۲).

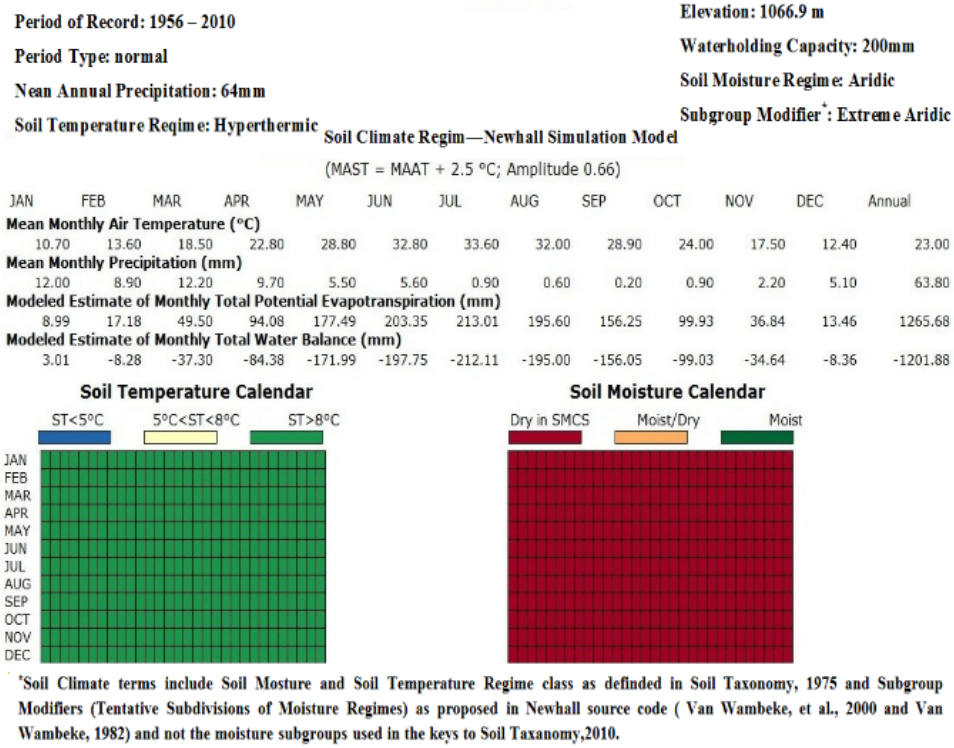
اَشکال اراضی

تیپ‌های اراضی

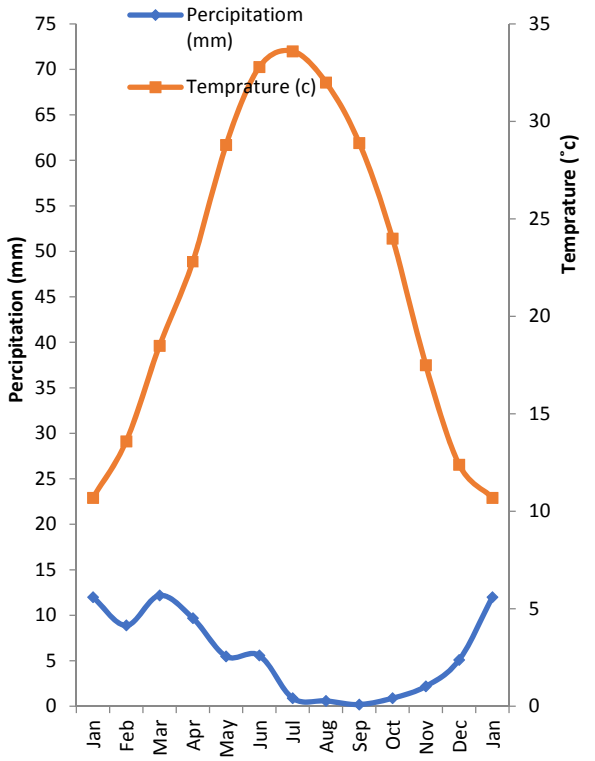
۱- فلات (کد ملی ۳): این تیپ اراضی در اثر فرایندهای فرسایش و رسوب در سایر تیپ‌ها اراضی به وجود می‌آید و درواقع بقایای آنها است. شیب عمومی کم‌تر از ۵% و گاهی تا ۸% و دارای جهت مشخص است.

۲- دشت آبرفتی دامنه‌ای (کد ملی ۴): این تیپ سرزمین دارای ساختار رسوبی ناشی از رسوب‌گذاری مواد ریزودرشت بوده و عمدتاً خاک دارای عمق زیادی است که یا بدون سنگ و سنگریزه هستند یا مقدار آنها کمتر از ۱۵% می‌باشد. شیب عمومی کمتر از ۵% و دارای جهت مشخص است.

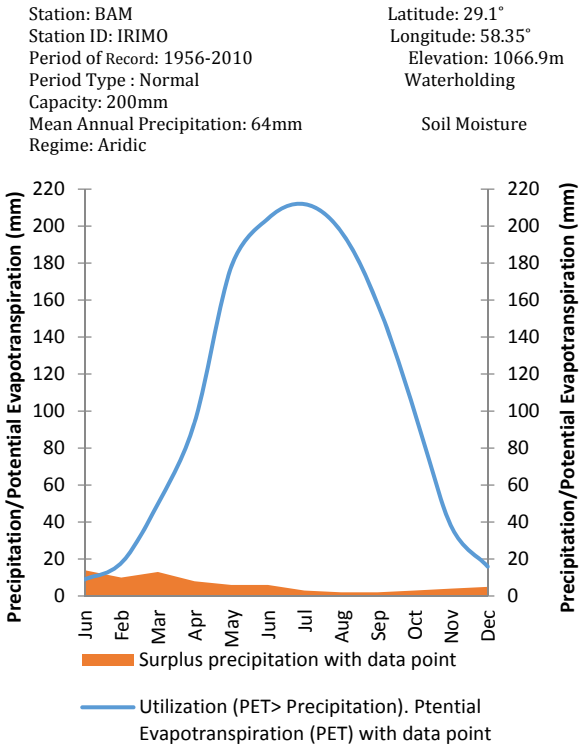
۳- مخروط افکنه‌های آبرفتی سنگریزه‌دار (کد ملی ۹): این تیپ نیز حاصل رسوب‌گذاری یک جریان آب اصلی از یک حوضه آبخیز نسبتاً وسیع در یک دشت می‌باشد. حجم سنگریزه‌ها و ابعاد آن در مناطق بالادست بیش‌تر بوده و تدریجاً کاهش می‌یابد. مقدار سنگ و سنگریزه در خاک آنها بیش‌تر از ۱۵% است. شیب عمومی کمتر از ۵% و گاهی تا ۸% است (شکل ۴- الف).



شکل ۳) تقویم رطوبتی و دمایی خاک منطقه بر اساس ایستگاه هواشناسی بم[مستخرج از نرم‌افزار JNSM]



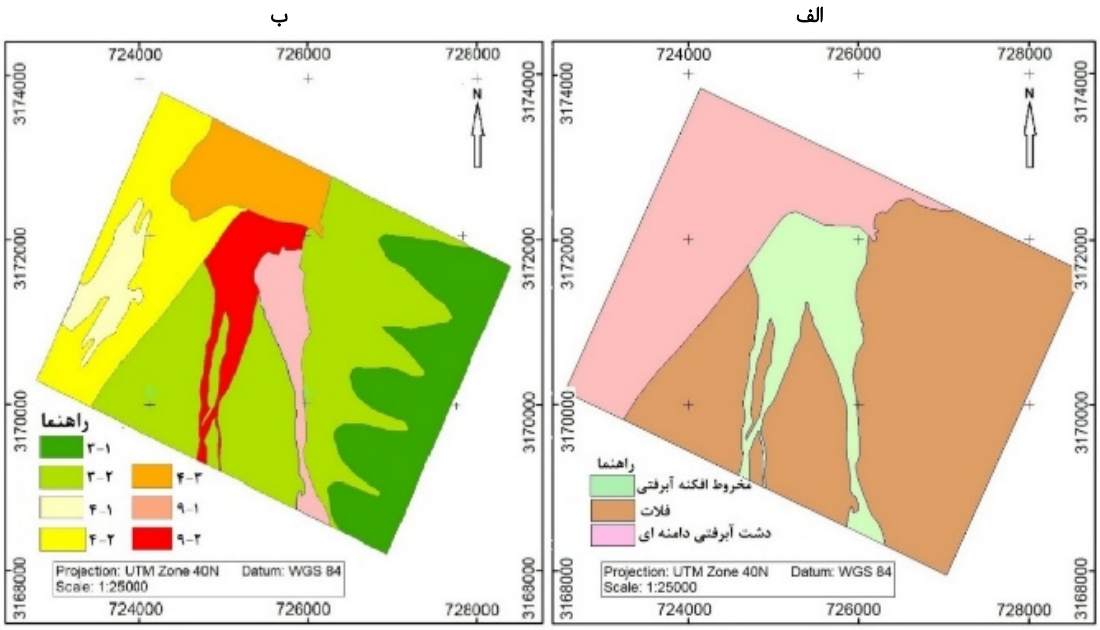
نمودار ۲) منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی بم



نمودار ۱) اقلیم‌نمای منطقه براساس ایستگاه هواشناسی بم [منبع: مستخرج از نرم‌افزار JNSM]

جدول ۲) تجزیه نمونه آب‌های مورد استفاده برای آبیاری

شماره چاه	ECw (dS/m)	pH	SO4	HCO3	Na	Mg	Ca	سختی کل (CaCO3)	TDS	SAR	کلاس کیفیت آب
			(me/lit)					(ppm)			
یک	۳/۲	۷/۵	۹/۸	۵/۹	۱۳/۳	۱۰/۴	۶/۱	۲۶۴	۲۰۴۰	۴/۶	C4S2
دو	۲/۷	۷/۶	۹/۲	۵/۲	۱۱/۳	۷/۹	۴/۳	۱۹۵/۲	۱۷۲۰	۴/۵	C4S2
سه	۳/۷	۷/۵	۱۰/۱	۶/۱	۱۷/۵	۱۱/۲	۶/۳	۲۸۰	۲۳۶۰	۶/۰۳	C4S2
چهار	۶/۹	۷/۶	۲۵/۱	۱۲/۳	۳۶/۵	۱۶/۴	۱۱	۴۳۸/۴	۴۴۱۰	۹/۸۶	C4S3



شکل ٤) الف: تیپ‌های اراضی، ب: واحدهای اراضی موجود در منطقه

واحدهای اراضی

اراضی فلات شامل دو واحد اراضی با کدهای ۱-۳ (شیب عمومی ۲ تا ۶% و جهت جغرافیایی شرق و جنوب شرق به شمال شرق) و ۲-۳ (شیب عمومی آن کم‌تر از ۲% و در برخی موارد حداکثر ۴% و جهت جغرافیایی جنوب به شمال و در برخی مناطق شرق به شمال شرق)، دشت دامنه‌ای شامل سه واحد اراضی با کدهای ۱-۴ (شیب عمومی کم‌تر از ۱/۵% و سمت جهت جغرافیایی شمال غربی به شمال و دارای پستی‌وبلندی‌های جزئی)، ۲-۴ (شیب عمومی بین ۰/۵ تا ۳% با جهت جغرافیایی غرب به شمال غرب تا شمال) و ۳-۴ (دارای پستی‌وبلندی‌های جزئی با شیب عمومی صفر تا ۱%) و مخروط افکنه آبرفتی شامل دو واحد اراضی با کدهای ۱-۹ (شیب عمومی آن بین ۱ تا ۴% و جهت جغرافیایی آن جنوب به شمال است) و ۲-۹ (شیب عمومی آن بین ۱ تا ۵% و جهت جغرافیایی آن جنوب به شمال) می‌باشد (شکل ۴- ب).

اجزاء واحدهای اراضی

واحدهای اراضی ۱-۳ و ۲-۳ به ترتیب دارای اجزاء واحد اراضی به شرح زیر هستند:

۱-۱-۳: دارای خاکی تحول‌یافته با مقادیر کم تا متوسط سنگ و خیلی زیاد سنگریزه‌های ریزودرشت آبرفتی (بیش از ۶۰%) در سطح و لایه‌های عمقی خاک می‌باشد.

۱-۲-۳: دارای خاکی نسبتاً تحول‌یافته با مقادیر زیاد سنگ و سنگریزه‌های ریزودرشت آبرفتی (حدود ۶۰%) در سطح و لایه‌های عمقی خاک می‌باشد.

۲-۲-۳: دارای یک‌لایه غیرقابل نفوذ باضخامت ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر در عمق ۲۰ تا۵۰ سانتیمتری از سطح زمین می‌باشد. خاک نیز از تحول کمی برخوردار است.

واحدهای اراضی ۱-۴، ۲-۴ و ۳-۴ به ترتیب دارای اجزاء واحد اراضی به شرح زیر هستند:

۱-۱-۴: دارای خاکی با تحول‌یافتگی کم و فاقد سنگ و سنگریزه‌های ریزودرشت در سطح و لایه‌های عمقی خاک می‌باشد. خاک آن عمیق تا خیلی عمیق بوده و عمدتاً دارای بافت متوسط تا سنگین است.

۱-۲-۴: خاکی با تحول‌یافتگی کم و فاقد سنگ و سنگریزه‌های ریزودرشت در سطح و لایه‌های عمقی خاک می‌باشد. خاک آن عمیق تا خیلی عمیق بوده و عمدتاً دارای بافت متوسط تا سنگین است. دارای پستی‌وبلندی بوده و نیاز به تسطیح دارد.

۲-۲-۴: خاک آن عمیق تا خیلی عمیق بوده و عمدتاً دارای بافت سنگین تا خیلی سنگین است.

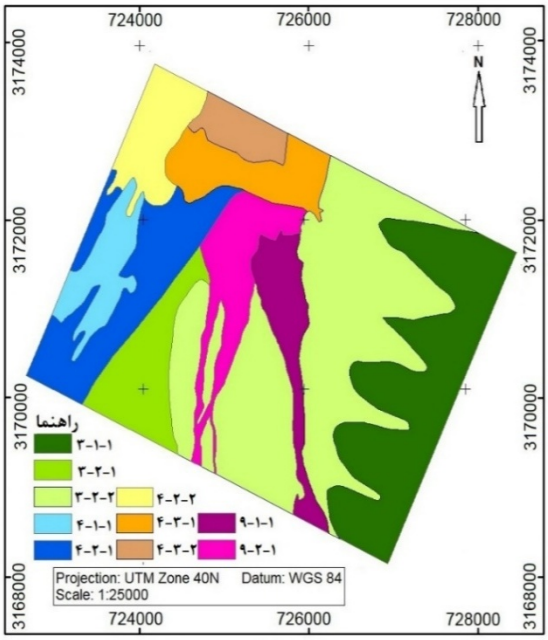
۱-۳-۴: دارای خاکی با تحول‌یافتگی کم و فاقد سنگ و سنگریزه‌های ریزودرشت در سطح و لایه‌های عمقی خاک می‌باشد. خاک آن عمیق تا خیلی عمیق بوده و عمدتاً دارای بافت سنگین تا خیلی سنگین است.

۲-۳-۴: دارای خاکی با تحول‌یافتگی متوسط و فاقد سنگ و سنگریزه‌های ریزودرشت در سطح و لایه‌های عمقی خاک می‌باشد. خاک آن عمیق تا خیلی عمیق بوده و دارای بافت خیلی سنگین است.

دارای پستی‌وبلندی جزیی بوده و نیاز به تسطیح دارد. واحدهای اراضی ۱-۹ و ۲-۹ به ترتیب دارای اجزاء واحد اراضی به شرح زیر هستند:

۱-۱-۹: دارای خاک آبرفتی کم تحول‌یافته با مقدار متوسط سنگریزه‌های عمدتاً ریز آبرفتی (کم‌تر از ۵۰%) در خاک سطحی و عمقی می‌باشد. خاک دارای لایه‌بندی بوده همراه با آبراهه‌های خیلی کم‌عمق، وجود سنگریزه سطحی و عمقی می‌باشد.

۱-۲-۹: دارای خاک آبرفتی کم تحول‌یافته باکمی لایه‌بندی و با مقدار کم سنگریزه‌های عمدتاً ریز آبرفتی (۱۵ تا ۳۵%) در خاک سطحی می‌باشد. توپوگرافی کم همراه با آبراهه‌های کم‌عمق است (شکل ۵).



شکل ۵) اجزاء واحدهای اراضی موجود در منطقه

نقشه خاک

براساس نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی، مطالعات میدانی، خصوصیات و مشخصات خاک‌ها و کنترل و بازدیدهای متعدد، انواع خاک‌های منطقه مشخص شدند (جدول ۳). سپس خاک‌هایی که دارای خصوصیات محیطی مشابه و یکسانی بودند، تحت عنوان یک نوع خاکِ مشخص و با استفاده از نام نزدیک‌ترین روستا به منطقه (روستای ده‌رضا) نام‌گذاری [Soil Survey Staff, 2014] و نقشه خاک‌ها تهیه شد (شکل ۶).

ارزیابی تناسب اراضی

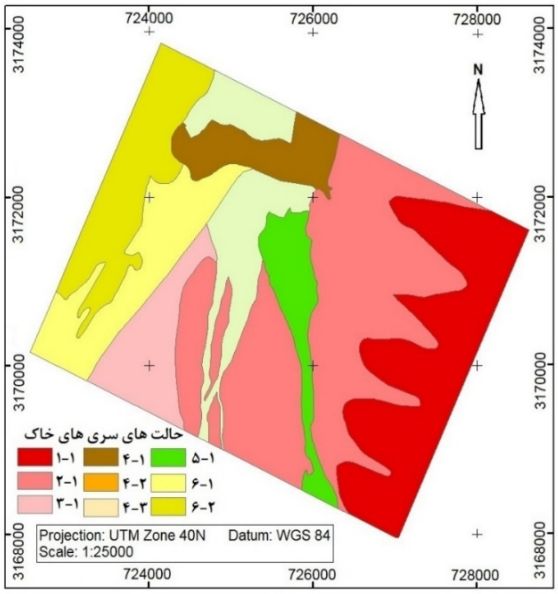
نقشه طبقه‌بندی تناسب اراضی در شرایط فعلی و آتی برای کاربری ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای در شکل‌های ۷ و ۸ (الف و ب) نمایش داده‌شده است. همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، استفاده از اراضی منطقه با شرایط فعلی آنها ضمن اینکه نیازهای مختلف کاربران محلی را تأمین نخواهد کرد، سبب برهم‌زدن تعادل بین عوامل مختلف محیطی شده و با چهارچوب‌های تعریف‌شده برای مدیریت پایدار نیز مغایرت خواهد داشت. زیرا این اراضی برای انواع

بهره‌وری در نظر گرفته‌شده از درجه تناسب پایین(S3cn) یا بسیار پایینی (N1cn و N2) برخوردار هستند. عامل اصلی و محدودکننده نیز شوری و قلیایی بودن خاک و شرایط اقلیمی نامناسب است [Moravej, 2017; Seyed Jalali *et al*, 2014]. با انجام برخی عملیات عمرانی، بخشی از منطقه که در شرایط فعلی در کلاس نامناسب فعلی برای نوع بهره‌وری ذرت دانه‌ای قراردارد، به کلاس درجه ۳ و برای ذرت علوفه‌ای به کلاس درجه ۲ ارتقاء پیدا می‌کند. همچنین بخشی از آن قسمت از اراضی که در نگاه اول غیرقابل کشت بودند (N2)، با رعایت چهارچوب‌های آمایش محیط با زیرمجموعه ارزیابی اراضی امکان استفاده و بهره‌وری خواهند داشت [Armecin & Cosico, 2010; Tang & Vanranst, 1992]. *شادید* و همکاران [Shadeed *et al*, 2017] نیز بیان می‌کنند که به علت وجود محدودیت‌های مختلف محیطی، فقط ۴۹ و ۶ % از کل منطقه (در حوضه آبخیز فاریا در فلسطین) برای انجام فعالیت‌های کشاورزی به ترتیب در درجه متوسط (S2nt)و خوب (S1) قرار دارند. ازجمله این محدودیت‌ها نیز شوری، پستی‌وبلندی و عمق کم خاک است. در صورت انجام فعالیت‌های عمرانی و اصلاحی و رعایت اصول مدیریت مناطق خشک و منطبق بر آمایش سرزمین، کلاس آتی تناسب اراضی خاک‌های خاک منطقه برای انواع بهره‌وری موردنظر بهبود و ارتقاء خواهد یافت.

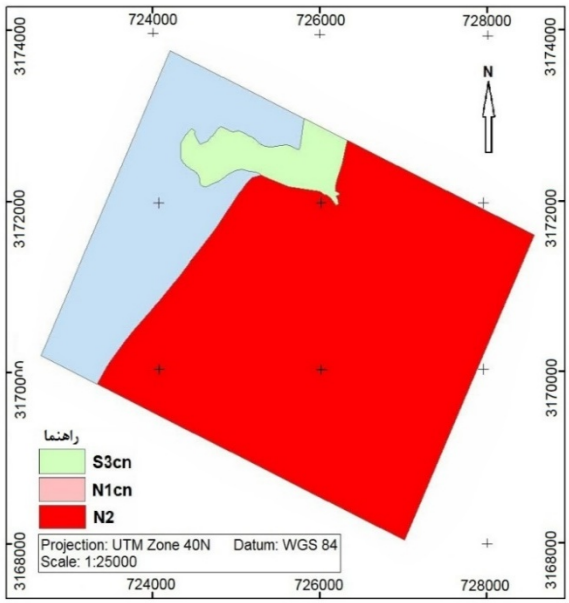
جدول ۳) رده‌بندی خاک‌های منطقه مورد مطالعه

فیزیوگرافی	سری خاک	رده‌بندی خاک با روش جامع (U.S.D.A, 2014)		
		رده	تحت گروه	فامیلی
فلات	دهرضا - ۱	Aridisols	Petrogypsic Haplosalids	Sandy-skeletal, mixed, shallow, hyperthermic
	دهرضا - ۲	Aridisols	Petrogypsic Haplosalids	Loamy-skeletal, mixed, shallow, hyperthermic
	دهرضا - ۳	Aridisols	Gypsic Haplosalids	loamy over sandy skeletal, mixed, hyperthermic
دشت دامنه‌ای	دهرضا - ۴	Aridisols	Gypsic Haplosalids	Fine silty, mixed, hyperthermic
	دهرضا - ۵	Aridisols	Sodic Haplogypsids	Clayey, mixed, hyperthermic
مخروط افکنه آبرفتی	دهرضا - ۶	Aridisols	Gypsic Haplosalids	Loamy-skeletal, mixed, hyperthermic
	دهرضا - ۷	Aridisols	Gypsic Haplosalids	Fine loamy, mixed, hyperthermic

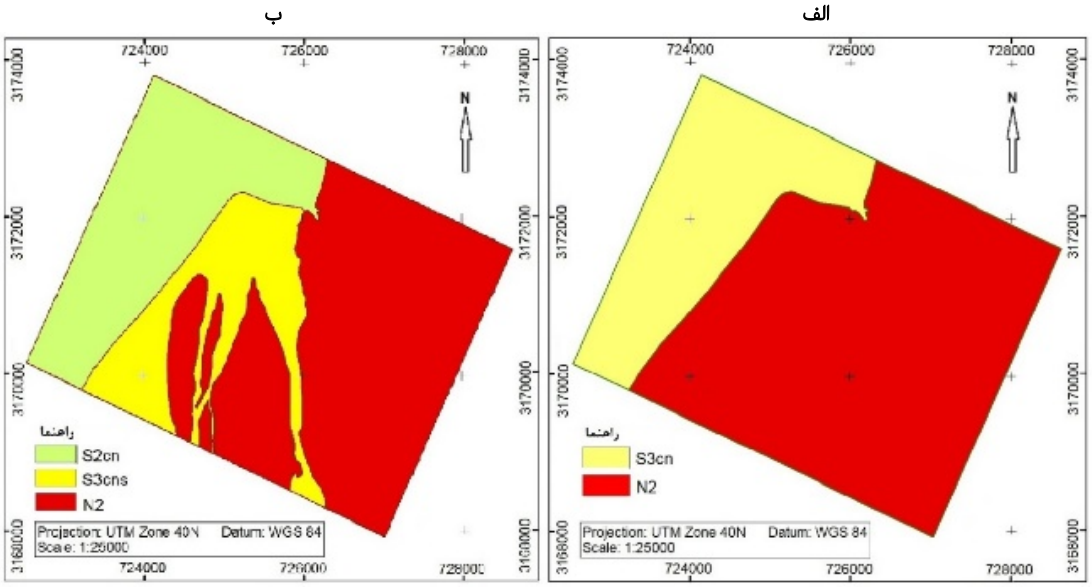
در منطقه موردمطالعه، برای برخی مناطق ضمن رفع محدودیت، کلاس اراضی نیز ارتقاء پیداکرده است. اما در برخی مناطق با توجه به نوع عامل محدودیت زا کلاس اراضی تغییر نکرده و فقط درجه نهایی اراضی کمی بهبودیافته است که این موضوع نیز می‌تواند تأثیر خود را در افزایش عملکرد داشته باشد. یکی از عوامل محدودکننده غیرقابل اصلاح برای نوع بهره‌وری‌های ذکرشده در منطقه موردنظر شرایط اقلیمی آن مانند بالا بودن میانگین دما و کمبود شدید رطوبت نسبی در برخی از مراحل رشد آنها می‌باشد. بنابراین باید توجه داشت که در صورت مطلوب بودن سایر عوامل، میزان رضایت‌مندی کاربران در حد محدودی خواهد بود. در چنین شرایطی حضور کارشناسان و متخصصان ذی‌صلاح به‌منظور آگاهی‌بخشی به ساکنان محلی و توجیه آنها نسبت به موضوع بسیار حایز اهمیت می‌باشد تا ایشان با اعمال فشار بیش‌ازحد به طبیعت، سبب برهم خوردن تعادل زیست‌محیطی نشوند. یکی از پیشنهادها می‌تواند جایگزین نمودن و تغییر نوع بهره‌وری و استفاده از سایر کاربری‌ها که با شرایط محیطی منطقه سازگار و در راستای اهداف توسعه پایدار است، باشد.



شکل ۶) نقشه پراکنش خاک منطقه



شکل ۷) نقشه طبقه‌بندی تناسب اراضی در شرایط فعلی برای کاربری ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای



شکل ۸) الف: نقشه طبقه‌بندی تناسب اراضی در شرایط آتی برای کاربری ذرت دانه‌ای و ب: برای ذرت علوفه‌ای

نتیجه‌گیری

بررسی منابع آبی موجود و مورد استفاده در منطقه نشان می‌دهد که آب چاه‌های شماره یک، دو و سه برای آبیاری با روش‌های رایج و متداول (جوی و پشته و ثقلی) نامناسب بوده و در صورت استفاده از آنها سبب تخریب محیط‌زیست از طریق شور و قلیایی شدن خاک می‌شوند. اما تحت شرایط خاص (مانند مربوط نگه‌داشتن دایمی خاک و استفاده از کاربری‌های مقاوم به شوری) می‌تواند گاهی اوقات مورداستفاده قرار گیرد. استفاده از آب چاه شماره چهار برای آبیاری به جهت وجود مقدار بیشتر یون سدیم در آن، نیازمند شرایط خاص از قبیل وجود زهکش خوب، آبشویی زیاد و مقدار فراوان ماده آلی در خاک است. هنگام انتخاب روش آبیاری باید به این نکته توجه داشت تا باگذشت زمان نازل‌های سامانه آبیاری منتخب دچار گرفتگی و مشکل نشود. توجه به مکان گزینی کاربری‌های متناسب با شرایط محیطی مناطق خشک و مدیریت اطلاعات در این مناطق در کنار توجه به تجربیات کاربران بومی و محلی کمک شایانی در بهبود وضعیت زیست‌محیطی و معیشتی ساکنین چنین مناطقی می‌کند.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله از دانشگاه زنجان و کارفرمای این پژوهش کمال تشکر و قدردانی می‌شود.

تأییدیه اخلاقی: این تحقیق با استفاده از نتایج یک طرح پژوهشی ثبت‌شده با کد پ/۴۶۸۹۳ در دانشگاه زنجان انجام شده است.

تعارض منافع: فاقد هرگونه تعارض منافع است.

سهم نویسندگان: کامران مروج (۱۰۰%)

منابع مالی: حمایت مالی این پژوهش برگرفته از طرح تحقیقاتی سفارشی به شماره ثبت پ/۴۶۸۹۳ در دانشگاه زنجان بود.

منابع

Amara DMK, Patil PL, Gali SK, Quee DD (2016). Soil suitability assessment for sustainable production of vegetable crops in northern semi-arid region of India. International Journal of Agricultural Policy and Research. 4(3):52-61.

Armecin RB, Cosico WC (2010). Soil fertility and land suitability assessment of the different abaca growing areas in Leyte, Philippines. Proceedings of the 19th World Congress of Soil Science, 2010 August 1-6, Brisbane, Australia. pp. 238-240.

Biswas A, Baranpal B (2005). Application of fuzzy goal programming technique to land use planning in agricultural system. Omega. 33(5):391-398.

Fontes MPF, Fontes RMO, Carneiro PAS (2009). Land suitability, water balance and agricultural technology as a geographic-technological index to support regional planning and economic studies. Land Use Policy. 26(3):589-598.

Geological Survey of Iran (1979). Geological map with scale 1: 250000. Tehran: World Wide Paper, Ministry of Industry and Mines of the Islamic Republic of Iran. [Persian]

Givi J, Haghighi A (2015). Production potential prediction and quantitative land suitability evaluation for irrigated cultivation of canola (Brassica napus), north of shahrekord district. Water and Soil Journal. 29(6):1651-1661. [Persian]

Jafarzadeh AA, Abbasi G (2006). Qualitative land suitability evaluation for the growth of onion, potato, maize, and alfalfa on soils of the khalat Pushan research station. Biologia. 61(19):349-352.

Jalalian A, Rostaminia M, Ayoubi SH, Amini AM (2008). Qualitative, quantitative and economic land suitability evaluation for wheat, maize and sesame production in Mehran Plain, Ilam Province. Journal of Crop Production and Processing. 11(42):390-403. [Persian]

Khalifeh M, Alikhahasl M, Rezvani M (2018). Assessment of land capability for agriculture and rangeland development using hierarchical analysis method (Case study: Gaz long - Lavar-e Saheli Watershed of Bushehr Province). Geographical Research Quarterly Journal. 33(1):109-123. [Persian]

Moravej K (2017). Classification and land suitability for the development of deprived areas within the framework of resistance economy (Case study: Reagan, south east of

of corrected and uncorrected land indices in parametric method of land suitability eoil valuation. Iranian Journal of Soil Research. 28(1):35-45. [Persian]

Shadeed SM, Abboushi AME, Almasri MN (2017). Developing a GIS-based agro-land suitability map for the faria agricultural catchment, palestine. International Journal of Global Environmental Issues. 16(3):111-129.

Soil Survey Staff (2014). Keys to Soil Taxonomy. 12th Edition. Washington: Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service (NRCS), USDA.

Sonneveld MPW, Broeke MJD, Diepen CA, Boogard HL (2010). Thirty years of systematic land evaluation in the Netherlands. Geoderma. 156(3-4):84-92.

Sys C, Vanranst E, Debaveye J (1991). Land Evaluation, Part I and II: Methods in land evaluation, general administration for development cooperation. Brussels:

Van Niekerk A (2010). A Comparison of land unit delineation techniques for land evaluation in the Western Cape, South Africa. Land Use Policy. 27(3):937-945.

Van Wambeke AR (2000). The Newhall simulation model for estimating soil moisture and temperature regimes. Department of Crop and Soil Sciences. Ithaca: Cornell University. pp. 2-12.

Ziadat FM (2007). Land suitability classification using different sources of information: soil maps and predicted soil attributes in Jordan. Geoderma. 140(1-2):73-80.

Kerman province). Geography and Development. 15(48):133-152. [Persian]

Najafi M, Rasouli AA, Ashournejad Q, Azarm K (2014). Implementing of land suitability assessment models for canola cultivation using fuzzy inference system (Case Study: West Azerbaijan Province). Arid Regions Geographics Studies. 4(15):113-130. [Persian]

Organization for Management and Planning of the Country (1999). Guidelines for conducting soil surveys, rules and procedures for the preparation of maps and reports. Deputy Director General for strategic planning and control of the presidency of Iran. Tehran: Vice Presidency for Planning and Supervision. [Persian]

Pakpour A, Jafarzadeh AA, Shahbazi F, Ammari P (2013). Assessment of susceptible land for some agricultural crops in some regions of west Azerbaijan province using geographical information system. Water & Soil Science. 23(1):165-176. [Persian]

Rosa D, Privitera R (2013). Characterization of non-urbanized areas for land-use planning of agricultural and green infrastructure in urban contexts. Landscape and Urban Planning. 109(1):94-106.

Scherer TF, Franzen D, Cihacek L (1996). Soil, water and plant characteristics important to irrigation, agricultural handbook. Riverside: USDA Salinity Laboratory.

Seyed Jalali A, Sarmadian F, Shorafa M (2014). Comparison