

Research Paper

The Effect of Land use Change on Some Soil Properties of Qadir Abad

Payman Esfandyarpour¹, Hormazd Naghavi^{2*}, Shahla Mahmodi³ Jalal Ghanbari^{*,4}⁴ Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

10.22125/iwe.2024.359930.1670

Received:
September 3, 2023
Accepted:
April 18, 2024
Available online:
October 13, 2024

Keywords:
Crops, Hydraulic conductivity, Lands evaluation, Orzuiyeh plain.

Abstract

Soil is considered as one of the main factors in the production of agricultural products. To carry out this research, an area of 50,000 hectares is selected in Ghaderabad plain. Ghaderabad plain is one of the important and prone areas of Kerman province for the cultivation of crops, and the selection of a suitable planting pattern can be effective in the optimal use of water and soil resources. In order to carry out the project, soil samples were prepared up to a depth of 150 cm, and the necessary physical and chemical tests were performed on the samples. After completing the field operations and receiving the results of the laboratory analysis of the soil samples, it has been determined the type and number of restrictions in each of the components of the land units and for each of the main uses. Finally, using Excel software, some characteristics of soil profiles such as hydraulic conductivity, percentage of lime, organic carbon and clay in cultivated and virgin lands were compared and the effect of land use change was evaluated. Examining the changes in the physical and chemical characteristics of the soil after the change of use can not only represent the effects and consequences of this transformation, but it can also be a guide in determining how to face this problem and prevent further degradation and destruction of the soil.

1. Introduction

Soil is considered as one of the main factors in the production of agricultural products, and its use should be based on correct and scientific principles so that it can be used in the production of agricultural products as a sustainable resource in agriculture. But any mistake in using it will cause the loss of this valuable resource. As a result, the use of soil should be in such a way that in addition to reaching the maximum production, this valuable resource is not damaged for the next use (Ayoubi and Jalalian, 2015).

The explosive growth of the population, the increase in the need for food and clothing, the lack of water and soil resources, and the spread of poverty have made mankind to intervene in biological ecosystems (pastures, forests, etc.) and change to meet their needs. land use to deal with these problems (Lee et al., 2007).

Improper management, inattention and excessive exploitation can lead this vulnerable resource, i.e. soil, to destruction and as a result, human life is threatened (Haqnia and Kochaki, 2015). One of the most

* **Corresponding Author:** Name

Address: Department, University, Country,

Email: Academic Email

Tel: Number

important topics in the field of soil quality reduction is land use change and its effect on soil (Islam et al., 1999).

In fact, changing the use of forests and pastures to agricultural lands has become one of the significant concerns in the world in terms of environmental degradation and global climate change (Vali et al., 1999). One way to develop agricultural land is to convert pasture land to agriculture (Emadi et al., 2009). The largest increase in agricultural land in Asia has been in the last 30 years, especially in the previous decade. Determining land use leads to better use of these resources, and finally, in order to protect the environment, agricultural, forest, and residential uses are defined (Ned et al. 2021).

2. Materials and Methods

The studied area is located in Orzuye plain of Kerman province. The extension of the plain is from south to north and northwest. This plain is between $10^{\circ}30'$ to $30^{\circ}50'$ north latitude and $41^{\circ}54'$ to $54^{\circ}52'$ east longitude, with an aridic moisture regime, a hyperthermic soil thermal regime, annual rainfall of about 180-150 and annual evaporation of about 3500 ml meters and its average height above sea level is 1050 meters. To reach the goals of this research, a transect was selected from the northeast of Orzuye (Qadir Abad) to the southwest and 6 soil profiles were dug and studied along it. Soil samples were collected from different horizons of the excavated profiles and some physical and chemical tests were performed. The effect of land use change from pasture to agriculture on some characteristics of the studied soils, such as hydraulic conductivity, percentage of lime, organic carbon and clay in cultivated and virgin lands were compared. Finally, the degree of appropriateness of the desired map unit for the said use was determined. To determine the land suitability classes of the desired products, the parametric method has been used in two forms, story and square root.

3. Results

The results of this research showed that there are several soil samples along the studied transect. The results of the laboratory analyze of the studied soils showed that the change of land use has caused different changes in some characteristics of the studied soils. In the fan-shaped debris section and in the surface horizon, land use change has increased the electrical conductivity of the saturated soil extract, but decreased the saturated soil extract in the lower layers. On the other hand, in the surface layer of the soil, land use change has caused an increase in soil organic matter and a decrease in soil organic matter in the lower layers. The percentage of soil clay in the surface layers of the soil has decreased in this physiography.

In the land sector of the hilly plains, the change of land use to agriculture has caused a decrease in the average electrical conductivity of the saturated soil extract in the studied profile. This decrease in electrical conductivity of saturated soil extract was observed less in surface layers but more in deep layers. Also, the change of agricultural use has caused a slight increase in soil organic carbon in the middle layers of the profile.

In the flood plain, the change of land use has reduced the electrical conductivity to a depth of 90 cm in the soil profile. In these lands, the change of land use in the middle layers of the soil profile has caused an increase in soil organic carbon. On the other hand, the data of this research showed that in the low land sector, the change of land use did not affect the electrical conductivity of the saturated soil extract in different layers, and the change of use caused a decrease in organic matter in the surface and middle horizons, but an increase in this characteristic in the lower horizons. It has become wet.

The results of climatic suitability of regional products show that all climatic factors for wheat, barley, alfalfa and corn have high S1 suitability.

4. Discussion and Conclusion

The change of land use from uncultivated (uncultivated) to types of agricultural uses, which in the current study is agricultural use, causes changes in soil characteristics. The results of this research showed that the conversion of virgin land (pasture) to agriculture in the last few decades has caused changes in soil characteristics. An increase in the electrical conductivity of the saturated extract (soil salinity) was observed in the surface horizons in the lands that were in the debris section, the quality of

irrigation water and irrigation management and the use of some inputs can be the reasons for these changes. In the hilly plains, the change of land use has caused a decrease in the average electrical conductivity of the soil profile, it seems that irrigation and land management in these lands have caused these changes. The increase of organic matter in the surface horizons of the lands in the fan-shaped debris section can be caused by agricultural activities (use of organic matter and residue management), on the other hand, in the lowlands section of the studied transect and in the surface horizon, land use change from Agriculture has led to the reduction of organic matter. It seems that operations such as plowing and disking have increased the decomposition of the parent organic matter of the soil and so far land management has not been able to compensate for the lost organic matter. Land use change has not had much effect on the amount of lime and percentage of clay in the studied profiles. It seems that due to the nature of these soil characteristics, changes in these characteristics require much more time.

5. Six important references

- 1) Ayoubi, Sh., and A. Jalalian. 2015. Land evaluation (agriculture and natural resources). Isfahan University of Technology Publication Center
- 2) Emadi, M., M. Baghernejad and H.M. Memarian. 2009. Effect of Land Use Change on Soil Fertility Characteristics Within Water-Stable Aggregates of Two Cultivated Soils in Northern Iran, *Land Use Policy*, 26: 452–457.
- 3) Haqnia, G. and A. Kochaki, 2015. Sustainable soil management. Academic Jihad Publications of Mashhad, Mashhad, Iran. Translation.
- 4) Islam, K.R., M. Kamaluddin, M.K. Bhuiyan and A. Badruddin. 1999. Comparative performance of exotic and indigenous forest species for tropical semi-evergreen degraded forest land reforestation in Bangladesh. *Land Degradation and Development*, 10: 241-249
- 5) Li, X.G., F.M. Li, R. Zed, Z.Y. Zhan and B. Singh. 2007. Soil Physical Properties and Their Relations to Organic Carbon Pools as Affected by Land Use in an Alpine Pastureland, *Geoderma*, 15: 98–105.
- 6) Nedd, R., Light, K., Owens, M., James, N., Johnson, E., and Anandhi, A. 2021. A Synthesis of Land Use/Land Cover Studies: Definitions, Classification Systems, MetaStudies, Challenges and Knowledge Gaps on a Global Landscape. *Land*. 10(9):994. <https://doi.org/10.3390/land10090994>

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

تأثیر تغییر کاربری بر برخی خصوصیات خاک اراضی قادرآباد

بیمان اسفندیارپور^۱، هرمزد نقوی^۲، شهلا محمودی^۳ و جلال قنبری^۴

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۶/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۳۰

مقاله پژوهشی

چکیده

خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌رود که استفاده از آن می‌بایست بر اساس اصول صحیح و علمی صورت پذیرد تا بتوان از آن در تولید محصولات کشاورزی به عنوان یک منبع پایدار در کشاورزی استفاده کرد. برای انجام این تحقیق منطقه‌ای به وسعت ۵۰۰۰۰ هکتار در دشت ارزوئیه انتخاب می‌شوند. دشت ارزوئیه از مناطق مهم و مستعد کشت محصولات زراعی استان کرمان می‌باشد که انتخاب الگوی کاشت مناسب می‌تواند در استفاده بهینه از منابع آب و خاک موثر باشد. جهت انجام طرح با بررسی نقشه‌های خاکشناسی در واحد‌های خاک انتخابی، نمونه‌های خاک تا عمق ۱۵۰ سانتی‌متری تهیه و بر روی نمونه‌ها آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز انجام گردید. پس از اتمام عملیات میدانی و دریافت نتایج حاصله از تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه‌های خاک، نسبت به تعیین نوع و مقدار محدودیت‌های موجود در هر یک از اجزاء واحدهای اراضی و برای هر یک از انواع کاربری‌های اصلی اقدام شده است. در نهایت با استفاده از نرم افزار اکسل برخی مشخصات پروفیل‌های خاک نظیر هدایت هیدرولیکی، درصد آهک، کربن آلی و رس در اراضی تحت کشت و بکر با هم مقایسه شد و تأثیر تغییر کاربری در آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها پس از تغییر کاربری، نه تنها می‌تواند نمایانگر اثرها و پیامدهای این تبدیل باشد بلکه می‌تواند راهنمایی در تعیین چگونگی رویارویی با این مشکل و جلوگیری از تخریب و نابودی بیش از پیش خاک این اراضی باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اراضی، محصولات زراعی، دشت ارزوئیه، هدایت هیدرولیکی.

^۱ دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

^۲ بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران
(نویسنده مسئول) h.naghavi@areco.ac.ir

^۳ استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. smahmodi@ut.ac.ir

^۴ موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران. jghanbari_62@yahoo.com



مقدمه

خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌رود که استفاده از آن می‌بایست بر اساس اصول صحیح و علمی صورت پذیرد تا بتوان از آن در تولید محصولات کشاورزی به عنوان یک منبع پایدار در کشاورزی استفاده کرد. ولی هرگونه اشتباه در بهره برداری از آن موجب از بین رفتن این منبع با ارزش می‌گردد. در نتیجه بهره برداری از خاک می‌بایست به گونه‌ای باشد که در کنار رسیدن به حداکثر تولید، این منبع با ارزش برای استفاده بعدی آسیب نبیند (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵).

رشد انفجاری جمعیت، افزایش نیاز به غذا و پوشاک، کمبود منابع آب و خاک و گسترش فقر، بشر را بر آن داشته است که تا برای رفع نیاز خود با دخالت در اکوسیستم‌های زیستی (مرتع، جنگل و...) و تغییر کاربری اراضی با این مشکلات مقابله نماید (لی و همکاران، ۲۰۰۷).

مدیریت نادرست، بی‌توجهی و بهره‌برداری بی‌رویه می‌تواند این منبع آسیب‌پذیر یعنی خاک را به سوی نابودی سوق داده و در نتیجه حیات بشر مورد تهدید قرار گیرد (حق نیا و کوچکی، ۱۳۷۵). از مباحث مهم و حائز اهمیتی که در زمینه کاهش کیفیت خاک مطرح است، تغییر کاربری اراضی و اثر آن بر روی خاک می‌باشد (اسلام و همکاران، ۱۹۹۹). تعیین کاربری اراضی موجب استفاده بهتر از این منابع شده و در نهایت در راستای حفاظت از محیط زیست کاربری‌های کشاورزی، جنگلی، مسکونی تعریف می‌شوند (ند و همکاران ۲۰۲۱).

در واقع، تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است (والی و همکاران، ۱۹۹۹). یک روش برای توسعه اراضی کشاورزی تبدیل اراضی مرتعی به کشاورزی است (لال، ۱۹۹۸ و عمادی و همکاران، ۲۰۰۹). بیشترین افزایش زمین‌های کشاورزی در آسیا در ۳۰ سال گذشته به خصوص دهه قبل بوده است. در فاصله سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۷۰ نواحی جنگلی و مرتعی در آسیا ۳۱۳ میلیون هکتار کاهش یافته که بیشترین مقدار در جهان بود (چالون و اوجیما، ۲۰۰۲).

حاج عباسی و همکاران (۱۹۹۷) با مطالعه بافت خاک لایه ۰-۳۰ سانتی‌متری منطقه لردگان بیان داشتند مقدار رس خاک تحت کشت نسبت به خاک جنگل کمتر است. آنها معتقدند به دلیل تجزیه مواد آلی و از هم پاشیده شدن خاکدانه‌ها در اراضی تحت کشت، ذرات ریزتر از طریق فرسایش حمل شده و ذرات درشت‌تر بر جای می‌مانند. نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام شده توسط ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۷) در لردگان و بروجرد بیانگر اثر قابل ملاحظه حذف پوشش گیاهی مرتعی بر کاهش کربن آلی و تخریب ساختمان خاک و در نتیجه فرسایش و رواناب می‌باشد.

تغییر کاربری مرتع به اراضی کشاورزی در منطقه نوشهر سبب تبدیل بافت خاک از لومی به رس لومی شد (ملک پور و همکاران، ۱۳۹۰).

نیک نهاد و مارامایی (۱۳۹۰) مشاهده کردند که در اثر تغییر کاربری اراضی جنگلی حوضه آبخیز کچیک استان گلستان، بافت خاک از شنی-رسی-لومی به شنی-لومی و رده خاک از خاک رسی با خاصیت خمیری بالا به خاک رسی با خاصیت خمیری پایین تبدیل شده و متوسط قطر خاکدانه‌ها نیز کاهش یافت.

نظری (۱۳۹۲) پژوهشی را جهت بررسی خصوصیات خاک در کاربری‌های مختلف اراضی منطقه میانه انجام داد. نتایج نشان داد که بافت خاک سطحی از کلاس لوم-رسی-سیلتی در کاربری مرتع به کلاس سبک‌تر لوم شنی و لوم سیلتی در کاربری زراعی تغییر یافت.

گل (۲۰۰۹) تحقیقی در حوضه رودخانه داگتی در ارتفاعات منطقه دریای سیاه ترکیه جهت بررسی تاثیر نوع کاربری اراضی و پوشش اراضی مناطق عمدتاً جنگل زدایی شده بر ویژگی‌های خاک انجام داد. نتایج نشان داد جرم مخصوص ظاهری خاک‌های باغ فندق (۱.۱ گرم بر سانتی-متر مکعب) و علفزار (۱.۱ گرم بر سانتی-متر مکعب) نسبت به خاک‌های مجاور تحت جنگل (۰.۷ گرم بر سانتی-متر مکعب) و زمین تحت کشت ذرت (۱.۰ گرم بر سانتی-متر مکعب) بیشتر است.

سها و کوکال (۲۰۱۵) پی بردند که خاک‌های کشت شده دارای جرم مخصوص ظاهری بالاتر، خلل و فرج درشت کمتر و قابلیت نگهداری آب پایین‌تر از خاک‌های جنگلی و

و دلایل آن‌ها جهت حفظ وضعیت فعلی و کاهش کیفیت اراضی این خطه امری مهم و ضروری به شمار می‌رود.

تغییرات کاربری اراضی اثرات قابل توجهی بر خصوصیات دینامیکی خاک دارد (بیرو و همکاران، ۲۰۱۳). تغییرات کاربری اراضی از پوشش جنگل و مرتع به زمین‌های کشت می‌تواند سبب کاهش ورود مواد آلی و یا کاهش ماندگاری بقایای آن در خاک شود که این امر منجر به کاهش حاصل‌خیزی خاک (موناس- روجاس و همکاران، ۲۰۱۵)، افزایش شدت فرسایش (بیرو و همکاران، ۲۰۱۳)، کاهش مواد آلی و عناصر غذایی خاک (سها و کوال، ۲۰۱۵) و تسریع در تخریب خاک (باروا و هاگیو، ۲۰۱۳) می‌شود. تغییر کاربری اراضی موجب تغییر در پوشش گیاهی، هیدرولوژی و نیز بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده که بسته به شرایط محیطی و اقلیمی، ممکن است آثاری مثبت یا منفی بر کیفیت خاک بر جای گذارد (بیرتگ و همکاران، ۱۳۷۱).

چنگ و همکاران در سال ۲۰۱۱ ارزیابی پتانسیل تناسب اراضی برای کشت گندم زمستانه در پکن در کشور چین را با استفاده از RS و GIS انجام دادند. با استفاده از عوامل خاک و اقلیم منطقه را رتبه بندی کردند به غیر مناسب، کم مناسب، نسبتاً مناسب، مناسب، بسیار مناسب و نقشه منطقه را تهیه کردند.

زنگ وانگ و همکاران با استفاده از داده‌های GIS و RS در سال ۲۰۱۲ استان شاندونگ در کشور چین را مورد ارزیابی قرار دادند و نتیجه گرفتند که اراضی شاندونگ دارای کیفیت بالایی هستند ولی با مقایسه با سال‌های قبل مشاهده نمودند که کیفیت اراضی از ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ دچار کاهش شده است.

سرمدیان و همکاران (۱۳۸۲) با تحقیقی به منظور مطالعه تناسب اراضی برای محصولات تحت آبیاری با استفاده از سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منطقه ورامین نشان دادند که خاک‌های تحت مطالعه آن منطقه که بر اساس طبقه بندی آمریکایی، خاک‌ها در رده انتی سول‌ها و اریدی سول‌ها قرار گرفتند. نقشه شیب منطقه علیرغم وضعیت منطقه که غالباً مسطح بود مانند منطقه مطالعه شده در این مطالعه، به جهت بالا بردن دقت تحقیق در محیط سامانه‌های جغرافیایی تولید شد. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که کلاس تناسب کیفی واحد

علفزارها داشتند. این نشان دهنده تخریب خواص خاک به دلیل تبدیل اکوسیستم‌های طبیعی به سیستم‌های کشاورزی است.

باقری و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند تغییر کاربری سبب کاهش مواد آلی و افزایش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی و در نهایت سبب کاهش تخلخل می‌گردد. از این رو می‌توان چنین نتیجه گرفت که اگر چرای دام به طور متعادل در عرصه‌های مرتعی انجام شود، خاک عرصه مراتع مشکلی از نظر فشردگی خاک نخواهند داشت، این مهم در حالی است که لگدکوبی ناشی از دام مازاد باعث کاهش تخلخل و رطوبت خاک و افزایش کوبیدگی خاک می‌شود.

در مطالعه‌ای که در منطقه شهرستان بافت جهت بررسی تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی خاک انجام شد مشاهده شد که در سایت تحت چرای شدید در مقایسه با سایت تحت چرای متوسط و بدون چرا شاهد روند افزایشی معنی‌داری به میزان ۰.۳۵ گرم بر متر مکعب جرم مخصوص ظاهری بود (باقری و همکاران، ۱۳۹۵).

بخش گسترده‌ای از ایران در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد و اراضی آن به دلیل فعالیت‌های نادرست کشاورزی و مدیریت غیر اصولی منابع با مشکل شوری و تخریب خاک روبرو است. بنابراین اعمال مدیریت صحیح بر منابع آب و خاک برای جلوگیری از تخریب اراضی ضروری است (جعفری و شیدای، ۱۳۹۲). یکی از استان‌هایی که قسمت عمده‌ای از فعالیت‌های کشاورزی در آن انجام می‌شود استان کرمان است و شهرستان ارزوئیه با دارا بودن بیش از پنجاه هزار هکتار سطح زیر کشت محصولات زراعی و پنج هزار هکتار باغات مختلف در جنوب غربی استان کرمان به عنوان قطب تولید محصولات زراعی استان محسوب می‌شود و دارای پتانسیل‌های بالقوه در بخش کشاورزی و تنوع محصولات زراعی باغی می‌باشد. منطقه حاصلخیز ارزوئیه، یکی از مناطقی است که نیازمند توجه زیاد در بهره‌برداری اصولی از منابع اراضی بوده و خطر تنزل کیفیت و تخریب اراضی در آن به طور جدی احساس می‌شود. این منطقه که در گذشته نزدیک، سطح وسیعی از انواع گیاهان زراعی را در خود جای می‌داد، امروزه به دلایل مختلف دست‌خوش تغییرات زیادی در نوع کشت و میزان محصول گردیده است. به همین دلیل، مطالعه تغییرات صورت گرفته از لحاظ منابع اراضی، توان تولیدی محصولات

واحد اکولوژیکی کشاورزی تعیین شده و کلاس های تناسب اراضی، میزان تولید پتانسیل و میزان تولید در هر واحد برای محصولات گندم، جو، ذرت، یونجه محاسبه شده است. در تحقیق انجام گرفته ما نیز در منطقه هشترگرد پتانسیل تولید در سری خاک های تفکیک شده محاسبه گردید.

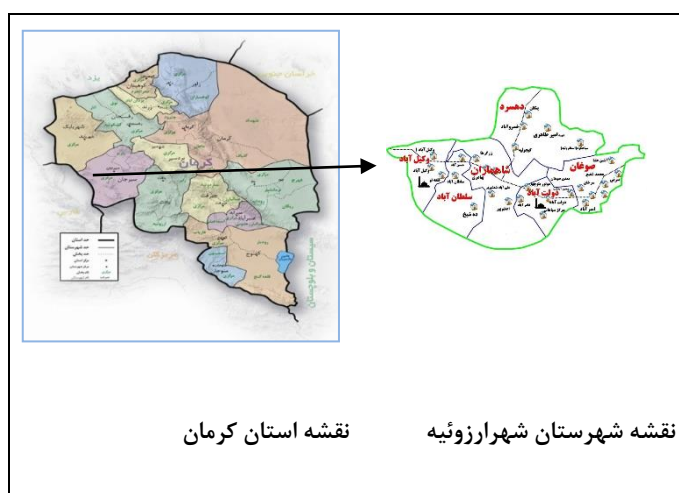
باقرزاده و همکاران در سال ۱۳۹۰ به تحلیل روش های پارامتریک در ارزیابی کیفی تناسب اراضی دشت نیشابور برای زراعت گندم پرداختند، یافته های این پژوهش نشان داد که روش استوری نتایج بسیار سختگیرانه ای را در ارائه نتایج نشان می دهند. روش ریشه دوم نیز علی زغم نتایج متعادل تر نسبت به روش استوری همچنان نتایج سخت گیرانه ای به دست آورده است. در حالیکه روش کالوگیرو بیشترین انطباق را با واقعیت های موجود در منطقه نشان داده است و می تواند به عنوان قابل اعتماد ترین روش پارامتریک در ارزیابی کیفی تناسب اراضی مطرح گردد.

متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۵۰ متر است. جهت ترانسکت از شمال شرق ارزوئیه (قادر آباد) به جنوب غربی بوده که در طول آن ۶ پروفیل مطالعه گردیدند. شکل (۱) نقشه شهرستان ارزوئیه و موقعیت ترانسکت و شکل (۲) تصویر ماهواره دشت ارزوئیه و موقعیت کلی پدون های مطالعاتی در طول ترانسکت ها را نشان می دهد.

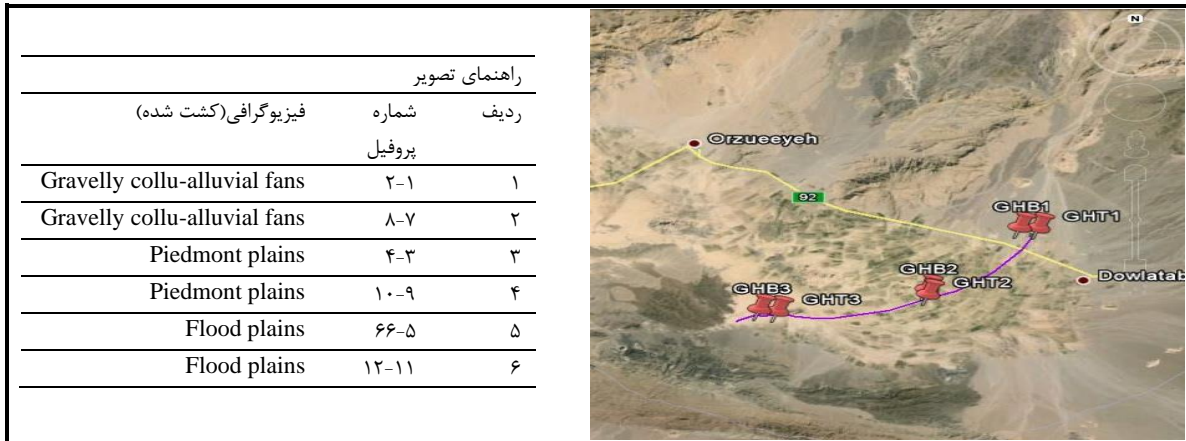
های اراضی در شرایط فعلی برای گندم و جو مناسب و نسبتا مناسب و برخی مناسب با سود کم و نامناسب بوده و برای ذرت و پنبه نیز اکثرا در کلاس نسبتا مناسب و مناسب با سود کم و در بعضی واحدها نامناسب می باشد. در تحقیقی که ما انجام دادیم کلاس تناسب اراضی برای گندم و جو اکثرا در کلاس مناسب و نسبتا مناسب قرار گرفت و مقدار نسبتا کمی در کلاس نامناسب با سود کم قرار گرفت. برای ذرت و یونجه نیز در کلاس هاس مناسب نسبتا مناسب و مناسب با سود کم قرار گرفتند. در سال ۱۳۸۸ عسگری و سرمدیان در منطقه تاکستان با استفاده از سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی اقدام به پهنه بندی اکولوژیکی کرده اند. در تحقیق مذکور برای تعیین نواحی جغرافیایی همگن اکولوژی کشاورزی، تصاویر ماهواره ای و سامانه اطلاعات جغرافیا به کار برده شده و سعی بر آن بوده که با تلفیق روشها و ابزار های جدید، توسعه کاربری اراضی کشاورزی در منطقه تاکستان را نشان دهند. در منطقه ۲۷

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه در دشت ارزوئیه استان کرمان واقع شده است. امتداد دشت از جنوب به شمال و شمال غرب می باشد. این دشت بین $30^{\circ} 10'$ تا $30^{\circ} 50'$ عرض شمالی و $54^{\circ} 41'$ تا $54^{\circ} 52'$ طول شرقی واقع شده است و



شکل (۱): نقشه شهرستان ارزوئیه و موقعیت منطقه مطالعاتی



شکل (۲): تصویر ماهواره دشت ارزوئیه و موقعیت کلی بدون های مطالعاتی را در طول ترانسکت

۶. تعیین مقدار پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم محلول با استفاده از روش فلیم فتومتر و تیتراسیون.
۷. اندازه‌گیری گچ به روش ترسیب با استون (Nelson, 1982).
۸. تعیین توزیع ذرات اولیه و ثانویه خاک به روش الکترون.
۹. اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری.
۱۰. تعیین رطوبت خاک در حالت‌های اولیه و اشباع.

پس از اتمام عملیات میدانی و دریافت نتایج حاصله از تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه‌های خاک، نسبت به تعیین نوع و مقدار محدودیت‌های موجود در هر یک از اجزاء واحدهای اراضی و برای هر یک از انواع کاربری‌های اصلی اقدام شده است. در نهایت با استفاده از نرم افزار اکسل برخی مشخصات پروفیل‌های خاک نظیر هدایت هیدرولیکی، درصد آهک، کربن آلی و رس در اراضی تحت کشت و بکر با هم مقایسه شد و تاثیر تغییر کاربری در آنها مورد ارزیابی قرار گرفت.

در ارزیابی کیفی، در ابتدا تیپ یا تیپ‌های بهره‌وری از اراضی مشخص می‌شوند، سپس نیازهای کاربری اراضی که برای رشد محصول یا مدیریت زمین کشاورزی ضروری هستند، تعریف می‌شوند. در مرحله بعد نیازهای کاربری اراضی با شرایط موجود در واحد اراضی مورد نظر مقایسه می‌شوند. به عنوان مثال نیازهای اقلیمی، بافت خاک، شوری، زهکشی و ... کاربری مورد نظر با شرایط اقلیمی، افت خاک و ... فعلی و موجود در منطقه مقایسه می‌گردند

این منطقه دارای رژیم رطوبتی اریدیک و رژیم حرارتی خاک‌های پیرترمیک، میزان بارندگی حدود ۱۵۰-۱۸۰ میلی-متر و میزان تبخیر حدود ۳۵۰۰ میلی-متر است (مطالعات خاکشناسی صوغان و تخت‌خواجه ۱۳۸۴).

از افق‌های مختلف هر پروفیل حفر شده نمونه خاک جمع‌آوری و پس از خشک نمودن خاک (در مجاورت هوای آزاد و دور از آفتاب) به آزمایشگاه خاک انتقال یافت و نمونه‌ها کوبیده و از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شدند. در نهایت نمونه خاک برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی آماده گردید. نمونه‌هایی که برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی در کیسه‌های مخصوص تهیه گردیده بود، پس از اندازه‌گیری رطوبت اولیه و جرم مخصوص ظاهری، هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد و سپس آزمایش‌های زیر با روش‌های علمی استاندارد و آزمایشگاهی معمول روی آن‌ها انجام گرفت، که در زیر به‌طور خلاصه آورده شده است:

۱. تعیین توزیع اندازه ذرات اولیه به روش هیدرومتر.
۲. تهیه گل اشباع و اندازه‌گیری pH به کمک دستگاه pH متر.
۳. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع توسط هدایت‌سنج الکتریکی.
۴. تعیین مقدار ماده آلی به روش اکسایش‌تر (Nelson et al., 1982).
۵. اندازه‌گیری کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی (Nelson, 1982).

است (سرمیدان ۱۳۷۸) در نتیجه در این بررسی برای ارزیابی تناسب اراضی از این روش استفاده گردید.

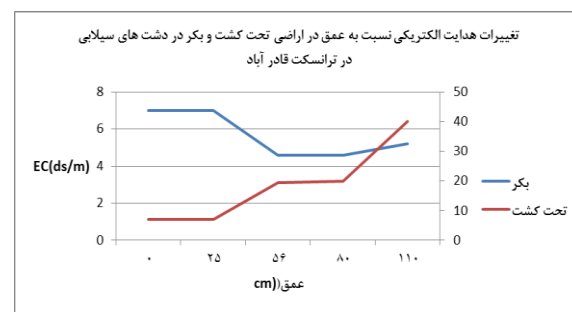
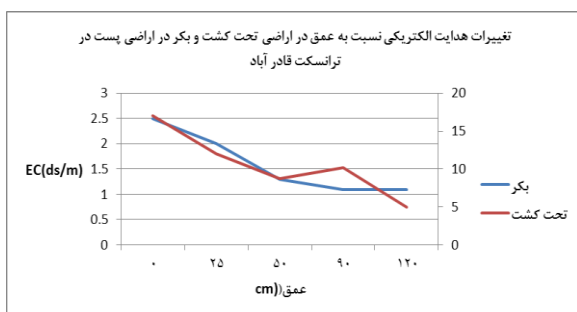
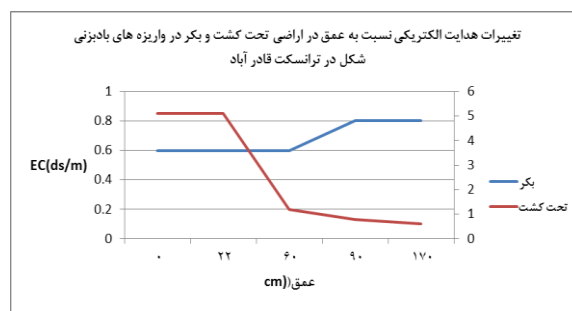
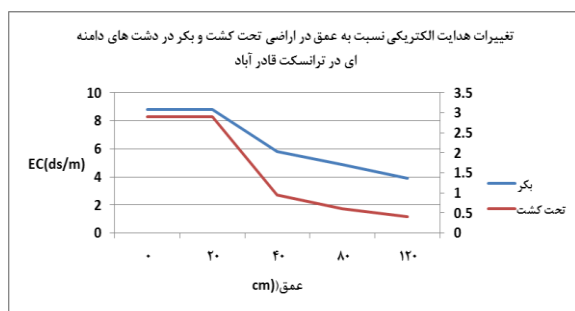
نتایج و بحث

هدایت الکتریکی

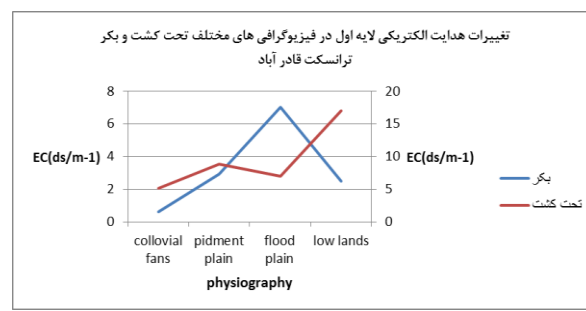
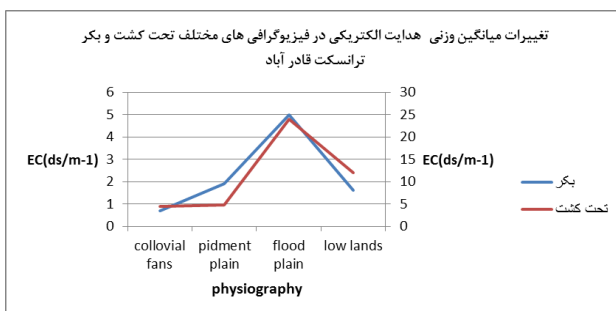
شکل (۳) نتایج مقایسه میزان تغییرات هدایت الکتریکی از سطح به عمق در ترانسکت قادرآباد در کاربری تحت کشت و بکر در چهار فیزیوگرافی واریزه های سنگریزه دار، دشت های دامنه ای، اراضی پست و دشت سیلابی را به ترتیب نشان می دهد.

یا می توان گفت نیازهای کاربری اراضی با خصوصیات اراضی یا کیفیت های اراضی برای بدست آوردن تناسب اراضی تطبیق داده می شوند. در آخر بسته به میزان تطابق بین خصوصیات یا کیفیت های اراضی با نیازهای کاربری مورد نظر درجه تناسب واحد نقشه مورد نظر برای کاربری مزبور تعیین و مشخص خواهند شد.

برای تعیین کلاس های تناسب اراضی محصولات مورد نظر از روش پارامتریک به دو صورت استوری و ریشه دوم استفاده شده است. بدلیل اینکه روش پارامتریک یک روش دقیقی می باشد و این روش نسبت به سایر روش ها بعنوان مثال محدودیت ساده، از دقت بالاتری برخوردار



شکل (۳): تغییرات هدایت الکتریکی با عمق در دو کاربری بکر و تحت کشت در چهار فیزیوگرافی مختلف در ترانسکت قادر آباد



شکل (۴): تغییرات میانگین وزنی کل نیمرخ و لایه اول هدایت الکتریکی در چهار فیزیوگرافی در اراضی تحت کشت و بکر در ترانسکت قادر آباد

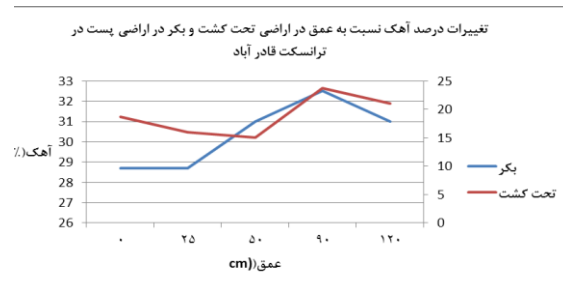
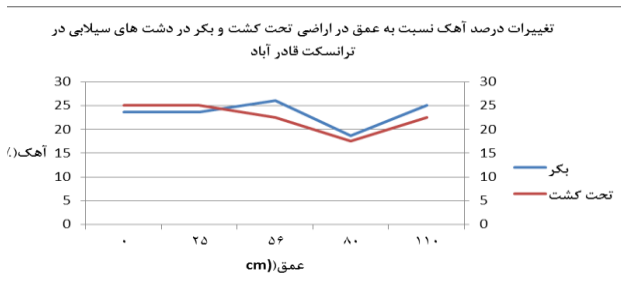
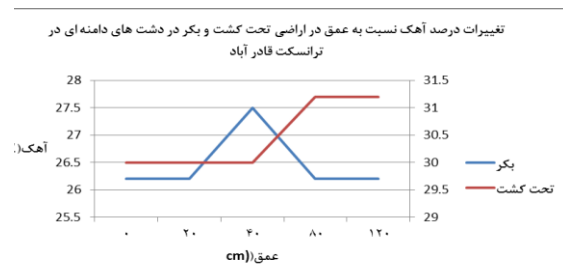
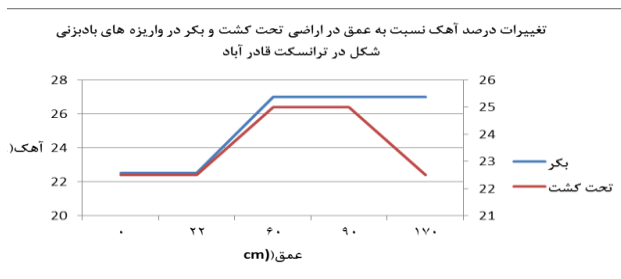
میزان هدایت الکتریکی در واریزه های سنگریزه دار، افزایش و در سایر فیزیوگرافی، این روند معکوس می باشد.

درصد آهک

با توجه به شکل (۵) مشاهده می شود که در واریزه های بادبزی و اراضی پست با افزایش عمق در اراضی بکر، افزایش درصد آهک و در مابقی اراضی بکر تغییرات نامنظم بوده، در حالی که در اراضی تحت کشت، با افزایش عمق، در اراضی پست و دشت های دامنه ای افزایش آهک را داشته و در بقیه اراضی تحت کشت تغییرات آهک از سطح به عمق نامنظم بوده است.

با توجه به شکل (۳ و ۴) مشاهده شد بیشترین میزان میانگین هدایت الکتریکی لایه اول در ترانسکت قادر آباد در اراضی تحت کشت، در اراضی پست مشاهده شد، در صورتی که در اراضی بکر، بیشترین میزان شوری، در دشت های سیلابی دیده می شود، اما میانگین وزنی هدایت الکتریکی پروفیل در دشت های سیلابی، بیشترین میزان شوری را در دو کاربری دارند.

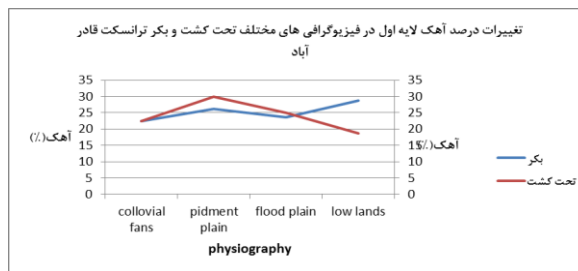
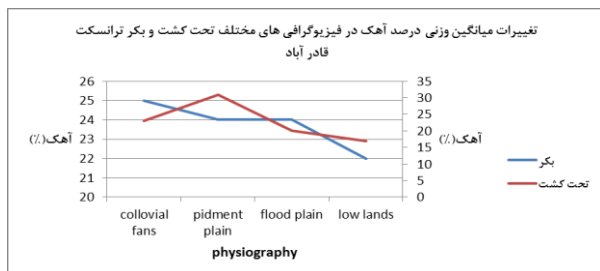
در سه فیزیوگرافی واریزه های بادبزی، دشت های دامنه ای و اراضی پست با افزایش میزان عمق، میزان هدایت الکتریکی در اراضی تحت کشت در ترانسکت قادر آباد کاهش یافته، در صورتی که در فیزیوگرافی دشت های سیلابی در کاربری مشابه شاهد افزایش میزان هدایت الکتریکی با عمق می باشیم. در اراضی بکر با افزایش عمق،



شکل (۵): تغییرات درصد آهک با عمق در دو کاربری بکر و تحت کشت در چهار فیزیوگرافی مختلف در ترانسکت قادر آباد

در اراضی بکر، بیشترین میزان میانگین وزنی آهک در کل پروفیل، در واریزه های سنگریزه دار و در لایه اول، دشت های دامنه ای بیشترین میزان آهک را به خود اختصاص داده که می توان به منشاء سنگ مادری آن را نسبت داد.

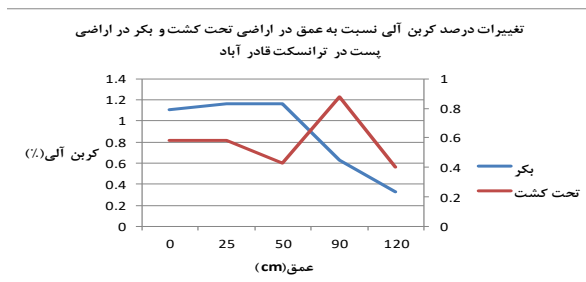
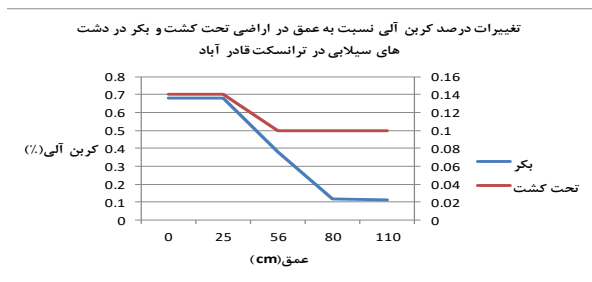
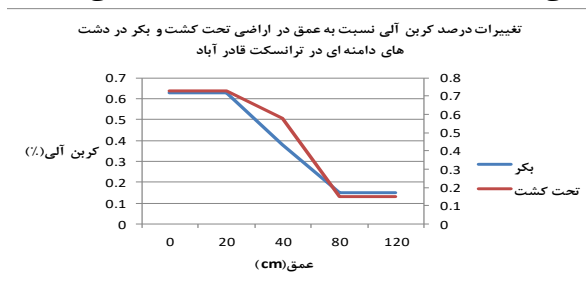
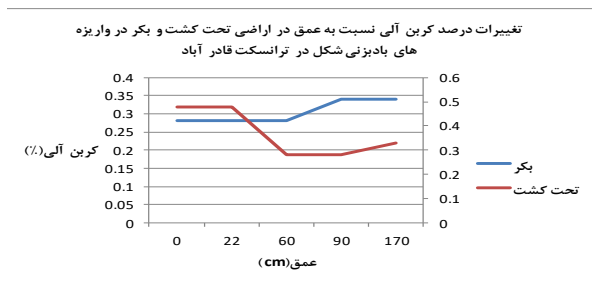
شکل (۶) تغییرات درصد آهک را در فیزیوگرافی های مختلف نشان می دهد. بیشترین میزان میانگین درصد آهک لایه اول و میانگین کل پروفیل در کاربری تحت کشت، در فیزیوگرافی دشت های دامنه ای مشاهده شد، در صورتی که



شکل (۶): تغییرات میانگین وزنی و میانگین لایه اول درصد آهک در چهار فیزیوگرافی در اراضی تحت کشت و بکر در ترانسکت قادر آباد

اراضی تحت کشت بیشتر از کاربری بکر بوده اما در دو فیزیوگرافی باقیمانده، این تغییرات نامنظم بوده و فقط در اراضی بکر واریزه های بادبزی تغییرات بالنسبه قابل پیش بینی بوده که با افزایش عمق شاهد افزایش میزان کربن آلی هستیم.

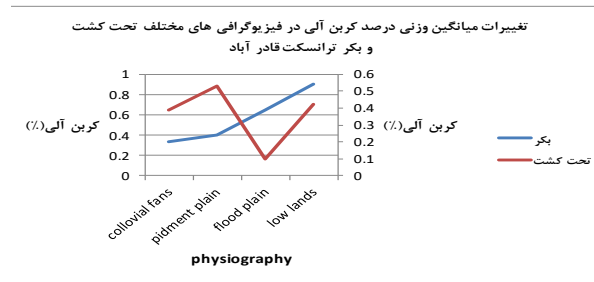
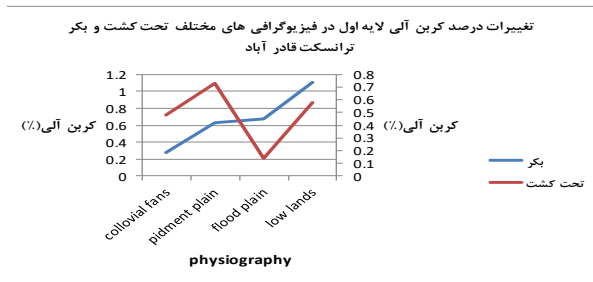
درصد کربن آلی بررسی تغییرات درصد کربن آلی در ترانسکت قادر آباد، نشان می دهد (شکل ۷) که تغییرات کربن آلی نسبت به عمق در فیزیوگرافی دشت های دامنه ای و دشت های سیلابی با افزایش عمق کاهش یافته و میزان کربن آلی در



شکل (۷): تغییرات درصد کربن آلی با عمق در دو کاربری بکر و تحت کشت در چهار فیزیوگرافی مختلف در ترانسکت قادر آباد

های دامنه ای و در اراضی بکر، اراضی پست می باشند (شکل ۸).

مقایسه میزان کربن آلی در چهار فیزیوگرافی مختلف ترانسکت قادر آباد، نشان داد بیشترین میزان کربن آلی در لایه اول پروفیل و کل پروفیل اراضی تحت کشت، دشت

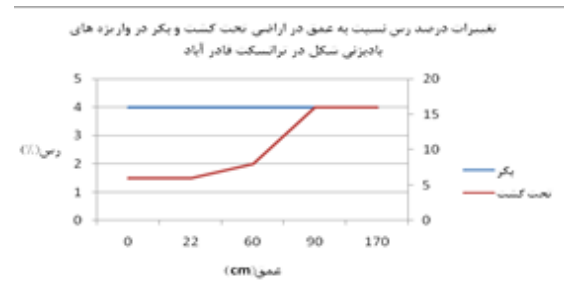
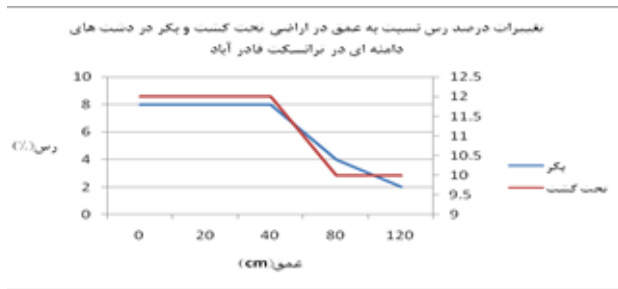


شکل (۸): تغییرات میانگین وزنی و میانگین لایه اول در چهار فیزیوگرافی در اراضی تحت کشت و بکر در ترانسکت قادر آباد

روند کاملاً ثابت بوده و تغییری قابل مشاهده نیست در صورتی که در دشت های دامنه ای این روند کاهشی و در واریزه های سنگریزه دار این روند افزایشی و در اراضی پست تغییرات نامنظم است.

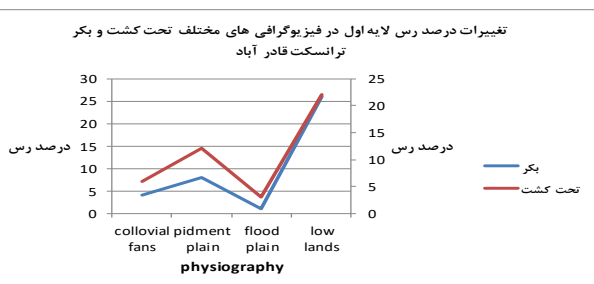
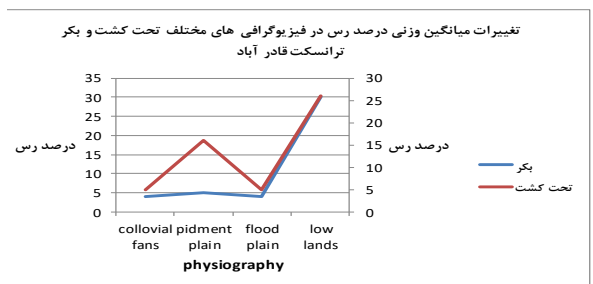
درصد رس

تغییرات درصد رس در ترانسکت قادرآباد نسبت به عمق، در چهار فیزیوگرافی روند متفاوتی مشاهده شد (شکل ۹). به عنوان مثال در دشت های سیلابی در هر دو کاربری



شکل (۹): تغییرات درصد رس با عمق در دو کاربری بکر و تحت کشت در چهار فیزیوگرافی مختلف در ترانسکت قادر آباد

بیشترین میزان درصد رس در ترانسکت قادر آباد در هر دو کاربری در اراضی پست و کمترین مقدار آن در فیزیوگرافی واریزه های بادبزی مشاهده شد. بیشترین



شکل (۱۰): تغییرات میانگین وزنی و میانگین لایه اول درصد رس در چهار فیزگرافی در اراضی تحت کشت و بکر در ترانسکت قادر آباد

حاج عباسی و همکاران (۱۳۸۶) بررسی انجام شده نشان داد که تغییر کاربری اراضی از بکر به تحت کشت سبب افزایش ۴۹ درصد ماده آلی و سبب کاهش ۲۶ درصد ماده آلی درمیزان آن برخی مناطق شده است.

رضانپور و همکاران (۱۳۹۴) نشان دادند تغییرات کاربری اراضی از قبیل تغییر جنگل به اراضی تحت کشت به طور معنی داری می تواند بر خصوصیات خاک تاثیر گذار و فرآیندهای تشکیل خاک را تغییر دهد.

بررسی کریم سلیمانی و آزموده (۱۳۸۹) نشان داده که تغییر کاربری جنگل به اراضی کشاورزی، عموماً تأثیر جدی بر میزان ماده آلی و دیگر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک می گذارد. نتایج نشان داد که فرسایش پذیری خاک که دلیل کاهش پوشش گیاهی پایا ماده آلی خاک، تخریب ساختمان خاک و پایداری خاکدانه ها طی تغییر کاربری جنگل، افزایشی حدود دو برابر داشته است.

غلامی و همکاران (۱۳۹۴) نتایج کلی بیانگر آن است که تغییر کاربری اراضی میتواند با تغییر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک موجب کاهش کیفیت خاک و افزایش تخریب آن گردد.

نظری (۱۳۹۳) نتایج تحقیق نشان می دهد که تغییر کاربری اراضی از مرتع به زراعت آبی و دیم باعث کاهش کیفیت خاک میتواند و افزایش تخریب می گردد.

باقری و همکاران (۱۳۹۵) تغییر کاربری سبب کاهش مواد آلی و افزایش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی و در نهایت سبب کاهش تخلخل می گردد. از این رو می توان چنین نتیجه گرفت که اگر چرای دام به طور متعادل در عرصه های مرتعی انجام شود، خاک عرصه مراتع مشکلی از نظر فشردگی خاک نخواهند داشت، این مهم در حالی است که لگدکوبی ناشی از دام مازاد باعث کاهش تخلخل و رطوبت خاک و افزایش کوبیدگی خاک می شود.

- تناسب اراضی برای واحد های جدا شده منطقه:
نتایج حاصل از تناسب اقلیمی محصولات منطقه نشان می دهد که تمام فاکتور های اقلیم برای گندم جو و یونجه و ذرت دارای تناسب بالای S1 است.

مطالعات انجام شده نشان می دهد تغییرات کاربری از مرتع (بکر) به کشاورزی سبب تغییرات خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی به ویژه شوری SAR و درصد مواد آلی شده است سبب افزایش ماده آلی در لایه سطحی بیشتر می باشد همچنین با توجه به کیفیت آبهای آبیاری، شوری از سطح الارض به لایه تحتانی افزایش می یابد. مطالعات انجام شده توسط غلامی و همکاران (۱۳۹۵) بیانگر این قضیه است که خصوصیات فیزیکی کمتر نسبت به خصوصیات شیمیایی کمتر تحت تاثیر قرار گرفته است.

مطالعات انجام شده توسط برومند و همکاران (۱۳۹۱) در خصوص اثرات تغییر کاربری اراضی جنگلی به زمین های زراعی و دیم (کلزا، شالیزار و باغ مرکبات) بر برخی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک در دو عمق سطحی و زیر سطحی در دو منطقه سمسکنده و زرین آباد از توابع شرقی شهرستان ساری مشخص نمود تغییر کاربری سبب افزایش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی و در نهایت سبب کاهش تخلخل می گردد.

بررسی ملک پور و همکاران (۱۳۹۰) نشان می دهد که تغییر کاربری باعث شده بافت خاک از لومی به رسی لومی تغییر پیدا کرده است. همچنین مقدار EC، ماده آلی، کربن آلی، کلسیم، منیزیم، فسفر و آهک خاک کاهش پیدا کرده است.

بررسی های انجام شده توسط جعفری فوتمی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد بررسی نقش تغییر کاربری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نتایج کلی بیانگر این است که دست کاری مرتع و احیای مصنوعی آن سبب کاهش نسبی خصوصیات خاک شده و تغییر کاربری آن به کاربری کشاورزی نیز این موضوع را تشدید می کند.

مطالعات انجام شده توسط برومند و همکاران (۱۳۹۳) در منطقه زرین آباد ساری نشان داد تغییر کاربری سبب افزایش چهار برابری مقدار فسفر جذب شدنی در اراضی دیم و افزایش دوبرابری در اراضی تبدیل شده به شالیزار شد؛ اما بر مقدار پتاسیم جذب شدنی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک اثری نداشت.

کلاس‌های S3, N2 برای گلرنگ اختصاص می‌یابند. در روش ریشه دوم ۴۵.۴۵٪ اراضی در کلاس S3 و ۵۴.۵۵٪ بقیه دارای کلاس N برای چغندر بوده و برای کشت پیاز ۱۸.۱۸٪ اراضی در کلاس S2، ۴۵.۴۵٪ در کلاس S3 و ۳۶.۳۷٪ در کلاس N، اما برای گلرنگ ۴۵.۴۵٪ اراضی در کلاس S3 و ۵۴.۵۵٪ در کلاس N می‌باشند. با توجه به نتایج نشان دادند که منطقه برای پیاز و گلرنگ با تناسب بالا و برای چغندر قند دارای تناسب متوسط می‌باشد.

جدول ۱، نتایج ارزیابی تناسب اراضی به روش فائو، برای ۱۴ محصول زراعی و باغی منطقه قادرآباد ارزوئیه کرمان را در ۱۹ واحد نقشه خاک نشان می‌دهد. سازمان فائو برای بررسی‌های تناسب اراضی ساختاری تعریف نموده که شامل رده، کلاس، تحت کلاس و واحدهای تناسب اراضی می‌باشد. هر یک از این چهار سطح به طور مجزا برای هر یک از انواع کاربری‌های مورد نظر در هر یک از واحدهای اراضی اعمال می‌شود.

چنین تحقیق مشابهی را کلجاهی و همکاران در سال ۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقاتی کرج ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای چغندر قند، پیاز و گلرنگ با روش‌های محدودیت ساده و پارامتریک ریشه دوم انجام دادند با تفاوت اینکه محصولات تحقیق برای هشتگرد و نظر آباد، گندم، جو، یونجه، ذرت می‌باشد. در تحقیق اطلاعات خاکشناسی بر اساس ۱۱ پروفیل خاک (در تحقیق حاضر برای هشتگرد، ۶۲ پروفیل خاک بود) که در اراضی مذکور حفر شده بودند و داده‌های اقلیمی از ایستگاه کلیماتولوژی خلعت پوشان تهیه شده و نیازهای گیاهی از کتاب سبزی استخراج شده است. از تحقیق نتیجه حاصل شد که با استفاده از روش محدودیت ساده تقریباً ۹٪ اراضی دارای تناسب متوسط و ۹۱٪ اراضی با تناسب بحرانی برای کشت چغندر است. در این منطقه به ترتیب ۱۸٪، ۴۵.۴۵٪، ۱۸.۲٪، ۱۸.۳۵٪ در کلاس‌های S3, S3, N1 و N2 برای پیاز قرار می‌گیرند. همچنین در منطقه مورد مطالعه ۸۲٪ و ۱۸٪ به ترتیب در

جدول (۱): نتایج ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات منتخب منطقه قادرآباد

واحد خاک	آفتابگردان	پنبه	پیاز	جو	خرما	ذرت	سویا	زمینی	کلزا	گندم	مرکبات	هندوانه	علوفه	یونجه
V1	S2f	S2c	S3n	S1	S3s	S2c	S3f	S3s	S3s	S1	S3n	S2s	S2cn	S2s
V2	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	S3n	N2n	S3n	N2n	N2n
V3	S3n	S3f	N2n	S2f	N1fs	N1n	N2n	N2n	S3f	S2n	N2n	N2n	N1n	N1n
V4	S2f	N2n	S1	S1	S3s	S2c	S3f	S2f	N2s	S1	S2s	N2n	S2c	S2s
V5	S2f	S2f	S2f	S2f	S3s	S2c	S3f	S2c	N1s	S1	S2s	S2c	S2f	S2s
V6	S2f	S2f	S2f	S2f	S3s	S2c	S3f	S2c	N2s	S1	S2s	S2c	S2f	S2s
V7	S2f	S2c	S1	S1	S3s	S2cs	S2c	S2f	S2f	S1	S3s	S2c	S2s	S3s
V8	N2n	S3n	N2n	S2n	S3n	N2n	N2n	N2n	S3n	S2n	N2n	N2n	N2n	N2n
V9	S2f	S2f	S3n	S1	S3s	S2c	S2f	S2c	S3s	S1	S3s	S2c	S2fs	S2s
V10	S3f	S2f	N2n	S1	N2n	S3n	S3f	S3n	S3f	S1	N1n	S3n	S3n	S3s
V11	S2f	S2c	S1	S1	S3s	S2c	S3f	S2c	S3s	S1	S3s	S2s	S2s	S2s
V12	S2f	S2f	S2fn	S2f	S3s	S2c	S3f	S2c	S3s	S1	S3s	S2s	S2f	S2s
V13	S1	S1	S1	S1	N2n	Sc3	S2c	S1	N2s	S1	S3s	S1	S2s	S2s
V14	S2f	S3f	S3f	S2f	N1s	S3f	S3f	S3f	N1s	S1	S3s	S3f	S2f	S2s
V15	S2f	S2c	S2f	S1	S3s	S2s	S3f	S2s	S3s	S1	S2c	S2c	S2s	S3s
V16	N2ns	N2s	N2n	S3s	N2n	N2ns	N2n	N2ns	N2s	S3n	N1s	N2ns	N2ns	S3s
V17	N2s	N2s	N2n	S3s	N2n	N2s	N2s	N2s	N2s	S3s	N1s	N2s	N2s	N2ns
V18	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	N2n	S3n	N2n	N2n	N2n	N2s
V19	S3f	S3f	N2n	S1	N2n	S3n	S3f	N1n	S3f	S1	N1n	S3n	S3n	N2n

منابع

- باقری، ر.، ص. محمدی و م. سلجوقی. ۱۳۹۵. بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک (مطالعه‌ی موردی: شهرستان بافت استان کرمان). فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۳، شماره ۲، ص ۲۴۳-۲۳۱.
- نظری، ن. ۱۳۹۳. تغییر کاربری اراضی مرتعی به زمین‌های زراعی آبی و دیم و اثر آن بر ویژگی‌های مهم خاک منطقه میانه. فصل‌نامه دانش نوین کشاورزی پایدار، جلد ۹، شماره ۲، ص ۵۰-۴۳.
- غلامی، ل.، م. داوری، ک. نبی‌الهی و ح. جنیدی جعفری. ۱۳۹۵. تاثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: بانه). نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال پنجم، شماره ۲، ص ۲۷-۳.
- سلیمانی، ک. و ع. آزموده. ۱۳۸۹. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فرسایش پذیری خاک. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۴، ص ۱۱۱-۱۲۴.
- رضانپور، ح. و ن. رسولی. ۱۳۹۴. بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی و مواد مادری بر برخی ویژگی‌های خاک. نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، الف، جلد ۲۹، شماره ۲، ص ۲۳۱-۲۲۱.
- حق نیا، غ. ح. و کوچکی، ع. ۱۳۷۵. مدیریت پایدار خاک. ترجمه: مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- نیک نهاد قرماخر، ح. و مارامایی، م. ق. ۱۳۹۰. مطالعه ایرات تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات خاکی مطالعه موردی: حوضه آبخیز کچیک. مدیریت خاک و تولید پایدار. جلد ۱، شماره ۲، ص ۹۶-۸۱.
- حاج عباسی، م. ع. ا. بسالت پور و ار. ملی. ۱۳۸۶. اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنوب و جنوب غربی اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره ۴۲، ص ۵۳۴-۵۲۵.
- برومند، م.، م. قاجار سپانلو و م. ع. بهمنیار. ۱۳۹۳. اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: سمسکنده ساری). پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، سال پنجم، شماره ۹، ص ۴۴۹-۷۸.
- جعفری فوتمی، ع. و ا. شیدای کرکج. ۱۳۹۲. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و کاتیونی خاک (مطالعه موردی: دشت میرزابایلو، استان گلستان). مجله مدیریت خاک، سال دوم، شماره ۲، ص ۵۵-۴۹.
- ملک پور، ب. ت. احمدی و س. س. کاظمی مازندرانی. ۱۳۹۰. تأثیر تغییر کاربری اراضی مرتعی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کهنه لاشک کجور شهرستان نوشهر. فصلنامه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ششم، شماره ۳، ص ۱۲۶-۱۱۵.
- ایوبی، ش. و ا. جلالیان. ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). تالیف: مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
- بیرنگ ن، جوانشیر ع، مجتهدی ی. ۱۳۷۱. بررسی و پرورش جنگل (راهنمای علمی اداره جنگل) (چاپ اول). انتشارات دانشگاه تبریز.
- شرکت مهندسی مشاور نتیا. ۱۳۸۵. مطالعات نیمه تفصیلی دقیق اراضی شرکت تعاونی تولید روستای صوغان بافت. نشریه ۷۱۲۵ معاونت آب و خاک.
- عسگری ه، ۱۳۸۴. بررسی تأثیر عملیات کشت و کار بر کیفیت خاک در منطقه گرگان. پایان کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.
- جعفری فوتمی، ع. و شیدای کرکج، ا. ۱۳۹۲. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و کاتیون‌های خاک (مطالعه موردی: دشت میرزابایلو، استان گلستان). مجله مدیریت خاک، سال دوم، شماره دوم، ص ۵۵-۴۹.
- سرمیدیان، ف.، ک. مروج و محمودی، ش. ۱۳۸۲. بررسی رده بندی و تهیه نقشه خاک بخشی از زمین‌های دشت ورامین با استفاده از پردازشهای رقومی تصاویر ماهواره ای سنجنده "T,M". مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۵۶، ص ۱۷۷-۱۸۹.



عسکری، م. ص.، ف. سرمدیان، م. خدادادی و نوروزی، ع. ا. ۱۳۸۸. پهنه بندی اکولوژیکی کشاورزی با استفاده از سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در منطقه تاکستان. مجله تحقیقات آب و خاک ایران، شماره ۴۰، ص ۹۳-۱۰۵.

- Emadi, M., M. Baghernejad and H.M. Memarian. 2009. Effect of Land Use Change on Soil Fertility Characteristics Within Water-Stable Aggregates of Two Cultivated Soils in Northern Iran, *Land Use Policy*, 26: 452-457.
- Gol, C. 2009. The effects of land use change on soil properties and organic carbon at Dagdami river catchment in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30: 825-830.
- Hajabbasi, M.A., A. Jalalian and H.R. Karimzadeh. 1997. Deforestation Effect on Soil Physical and Chemical Properties, Lordegan, Iran. *Plant Soil Journal*, 190: 301- 308.
- Islam, K.R., M. Kamaluddin, M.K. Bhuiyan and A. Badruddin. 1999. Comparative performance of exotic and indigenous forest species for tropical semi-evergreen degraded forest land reforestation in Bangladesh. *Land Degradation and Development*, 10: 241-249.
- Lal, R. 1995. Global Soil Erosion by Water and Carbon Dynamics, In: Lal, R., Kimble, J., Levine, E., Stewart, B.A. (Eds.), *Soils and Global Change, Advances in Soil Science* CRC Press, Boca Raton, FL, USA: pp. 131-142.
- Li, X.G., F.M. Li, R. Zed, Z.Y. Zhan and B. Singh. 2007. Soil Physical Properties and Their Relations to Organic Carbon Pools as Affected by Land Use in an Alpine Pastureland, *Geoderma*, 15: 98-105.
- Nedd, R., Light, K., Owens, M., James, N., Johnson, E., and Anandhi, A. 2021. A Synthesis of Land Use/Land Cover Studies: Definitions, Classification Systems, MetaStudies, Challenges and Knowledge Gaps on a Global Landscape. *Land*. 10(9):994. <https://doi.org/10.3390/land10090994>
- Wali, M.K., F. Evrendilek, T. West, S. Watts, D. Pant, H. Gibbs, B. McClead. 1999. Assessing terrestrial ecosystem sustainability usefulness of regional carbon and nitrogen models. *Natural Resources*, 35: 20-33.
- Zhang, X., T. Kang, H. wang and Y. Sun. 2010. Analysis on spatial structure of landuse change based on remote sensing and geographical information system. *International Journal of Applied Earth Observation and Geo information*, 12: 145-150
- Zolfaghari A.A. and M.A. Hajabassi. 2008. The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. *Journal of Water and Soil*, 22: 251-262. [In Persian with English Abstrac