Research Paper

The effect of cultivation type, irrigation method and underground water fluctuations on changes in some soil physicochemical characteristics (Case study: Darab Fars)

Yahya Esmaeilpour [1]*, Jaber Abedinezhad [2], Hamid-Gholami[3], Adnan- Sadeghi lari[4]
1. Associate Professor in Natural Resources Engineering, University of Hormozgan, Iran
2. Phd Student of Agricultural Development, University of Hormozgan, Iran
3. Associate Professor in Natural Resources Engineering, University of Hormozgan, Iran
4. Assistant professor in the field of water engineering sciences, University of Hormozgan, Iran

Received: 2021/05/08
Revised: 2022/01/26
Accepted: 2022/11/13

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/wej.2023.27906.2312

Keywords:
Agriculture, Water well, Conflict perception, Conflict management

Abstract

Introduction: Sustainable land management is of great importance as one of the components of global sustainable development. In order to achieve sustainable management, planning is necessary, because accurate assessment of the land and reducing the destructive effects of the soil provide a safe environment for production. Knowing the changes and evolutions of land use over a period of time is very important to show the change process over time. . Considering the trend of droughts and destructions in Darab city, the aim of this research is land use based on knowing the capacity and allocating it to the best and most profitable type of use.

Methods: In this research, changes in solutes, well ring data and irrigation methods were investigated. Sampling was done from 36 points. In this research, the type of irrigation including four types of drip, strip, rain and strip irrigation was identified and based on that seven factors pH, EC, OC, TNV, N, P_2O_5, K_2O were measured. In the next step, the depth of the well and the volume of the annual water harvest were determined, and based on that, the changes in soil solutes were investigated. Pearson correlation tests were used to check the relationship between variables.

Findings: In rain irrigation, pH and EC were standard, TNV was higher than standard, OC, P_2O_5 , K_2O and N were lower than standard. In drip irrigation, the pH in one sample was higher than 8 and one sample was lower than 7, the EC value was higher than the standard in two cases and the TNV value was lower than the standard in 5 samples. OC, N and K_2O were below standard in all cases, P_2O_5 was standard in 5 cases. In strip irrigation, soil pH was between 7 and 8 in all cases, EC was standard in 7 cases, T.N.V was lower than standard in 7 cases. The amount of soil O.C, N, K_2O and P_2O_5 was lower than the standard value in all cases. In strip drip irrigation, the pH of the soil was lower than the standard in one case. The value of EC was lower than the standard value in one case, the value of TNV, OC, N and K_2O was lower than the standard in all samples, and the value of P_2O_5 was standard in one case. The correlation coefficient between the annual water harvesting volume and soil changes showed that, in the tested lands, the relationship between the water harvesting volume with O.C, pH, EC, S.P, T.N.V was negative and the correlation with P_2O_5, K_2O, N was positive. The correlation coefficient between the depth of the well and the fluctuation of soil changes showed that the relationship between the volume of water withdrawal with O.C, pH, EC, SP, TNV was negative and the correlation with N, P_2O_5, K_2O was positive.

Citation: Esmaeilpour Y, Abedinezhsd J, Gholami H, Sadeghi Lari A, The effect of cultivation type, irrigation method and underground water fluctuations on changes in some soil physicochemical characteristics (Case study: Darab Fars). Water Resources Engineering Journal. 2023; 16 (58): 21- 30.

***Corresponding author:** Yahya Esmaeilpour
Address: Associate Professor in Natural Resources Engineering, University of Hormozgan, Iran
Tell: +9126313731
Email: y.esmaeilpour@hormozgan.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Sustainable land management, including a set of technologies and planning, is of great importance as one of the components of global sustainable development (23). Plans are needed to achieve sustainable land management and the realization of sustainable agriculture at the global level, because a careful assessment of land and reducing the destructive effects of soil and arable land will provide a safe environment for production (26). Awareness of land use changes and developments over a period of time using change detection methods is very important to show the trend of change over time (15). This study was conducted in Darab city in the southeast of Fars province. According to the trend of droughts and destructions in this city, the aim of this study is land use based on recognizing land production capacity and allocating them to the best and most profitable type of use.

Materials and Methods

In the study of solute changes of cultivation type in different parts of the city, well ring data and their location, well depth and discharge, annual water withdrawal volume, irrigation method and soil salt analysis were examined. Sampling of this study was performed from 36 points of the city. In each area, well and soil analysis and cultivation were performed. The crops studied include 10 types of wheat, citrus, cotton, pomegranate, dahlia, pistachio, barley, alfalfa, beet and bean. The type of irrigation is drip, sprinkler and strip. Sampling was performed regularly in late winter 1997 and early spring 1998 and surveys were conducted in spring and summer 1998. In this study, sampling of well water and soil of cultivation fields was performed. Two types of water analysis of wells were performed, which were north of the well depth and annual water withdrawal volume. Also, soil analysis was performed in 7 categories, which include measuring pH, EC , O.C, T.N.V, N, P_2O_5, K_2O and soil texture. Tests and analyzes related to water and soil were performed in laboratories of Darab city. In this study: First, the type of irrigation was identified, which included four types of drip irrigation, strip, sprinkler and strip-drip irrigation, and based on four types of irrigation, seven factors were measured: pH, EC , OC, TNV, N, P_2O_5, K_2O . In the next step, the depth of the well was determined and based on that, the changes in soil solutes were examined then, the annual water withdrawal volume was determined and based on that, changes in soil solutes were studied .Different Pearson correlation tests were used to examine the relationship between variables. Pearson correlation coefficient varies between -1 and 1. If r = 1 represents the complete direct relationship between the two variables.

Findings

In sprinkler irrigation, the pH was within the standard, the amount of EC was within standard of soil salinity, the amount of TNV was higher than standard, the OC is less than of standard, the N is less than the standard, the P_2O_5 is less than of standard. In drip irrigation pH in one sample was more than 8 and one sample less than 7 and in other cases between 7 and 8, the EC value in two cases was higher than the soil salinity of standard, TNV value in only 5 samples less than standard 20% Soil, OC in all cases was less than of standard 2%, N in all cases less than the standard 0.2%, P2O5 in only ° cases in standard, K2O in all samples was less than of standard. Analysis of data related to strip irrigation showed that the pH of the soil in all cases was between 7 and 8, the EC in 7 cases was less than the standard soil salinity, the amount of T.N.V in only 7 samples was less than of standard 20%. The O.C value of soil in all cases was less than the standard value, the N value in all cases was less than of standard value of 0.2%, the P2O5 value was lower than standard limit in only 2 cases, the K2O value was lower than standard limit in all cases. Analysis of strip-drop data showed that the soil pH in 3 samples was between 7 and 8 and one sample was less than of standard. EC value in one case less than of

standard soil salinity, TNV value of all samples less than the standard, soil OC value in all cases less than the standard value, N value in all cases less than the standard value, P2O5 value in one case in the limit Standard, the amount of K2O in all samples is less than the standard. The correlation coefficient between the annual water withdrawal volume from each well and the fluctuations of soil changes showed, in the tested lands the relationship between water withdrawal volume with O.C, pH, EC, S.P, T.N.V was negative and the correlation with K_2O, P_2O_5, N was positive. Correlation coefficient between well depth and fluctuations of soil changes showed, the relationship between water withdrawal volume with O.C, pH, EC, SP, TNV was negative and the correlation with N, K_2O, P_2O_5 was positive.

Discussion

Irrigation methods in this study showed that the pH of strip and sprinkler irrigation is the best. In terms of soil EC, the best irrigation was sprinkler, drip, strip and strip-drip, respectively. According to T.N.V, the best situation was in strip-drip irrigation. Strip, drip and sprinkler irrigation were in the next categories. OC, N and K_2O were not standard in all irrigations. The amount of soil P2O5was best in drip irrigation. The amount of harvest volume had little to do with fluctuations in soil solutes. Therefore, it is concluded that the annual harvest volume has little effect on fluctuations in soil solutes. The depth of irrigation wells had little to do with fluctuations in soil solutes. Therefore, water abstraction depth has little effect on fluctuations in soil salts measured in this study.

Conclusion

According to the research method, the best method of irrigation was strip irrigation. The volume of water withdrawal was not related to the fluctuations of soil solutes. The volume of annual water harvesting had no effect on soil solute fluctuations. The depth of irrigation wells has little relationship with the fluctuations of soil solutes and has little effect on the fluctuations of measured soil salts.

Ethical Considerations compliance with ethical guidelines

The cooperation of the participants in the present study was voluntary and accompanied by their consent.

Funding

No funding.

Authors' contributions

Design and conceptualization: Yahya esmaeilpour, Jaber Abedinezhad.
Methodology and data analysis: Yahya esmaeilpour, Jaber Abedinezhad
Supervision and final writing: Yahya esmaeilpour, Jaber Abedinezhad , Hamid Gholami, Adnan Sadeghi lari

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

تاثیر نوع کشت، روش آبیاری و نوسانات آب زیرزمینی بر تغییرات برخی ویژگی‌های فیزیک وشیمیایی خاک (مطالعه موردی: داراب فارس)

یحیی اسماعیلپور*[۱]، جابر عابدی نژاد[۲]، حمید غلامی [۳]، عدنان صادقی لاری[۴]
۱. دانشیار مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، داشنگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۲. فارغ التحصیل دکتری مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، داشنگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۳. دانشیار مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، داشنگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۴. استادیار علوم مهندسی آب ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، داشنگله هرمزگان، هرمزگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۸
تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۱۱/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۲

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/wej.2023.27906.2312

واژه‌های کلیدی:
کشاورزی، چاه آب، احساس تضاد، مدیریت تعارض.

چکیده

مقدمه: برای دستیابی به مدیریت پایدار و تحقق کشاورزی پایدار در سطح جهانی، برنامه ریزی لازم است.آگاهی از تغییرات و تحولات کاربری زمین در یک دوره زمانی با استفاده از روش های تشخیص تغییر برای نشان دادن روند تغییر در طول زمان بسیار مهم است . با توجه به روند خشکسالی ها و تخریب ها در شهرستان داراب، هدف این پژوهش کاربری اراضی بر اساس شناخت ظرفیت تولید اراضی و تخصیص آن به بهترین و سودآورترین نوع کاربری می باشد.

روش: در این تحقیق نمونه گیری از ۳۶ نقطه انجام شد. محصولات شامل گندم، مرکبات، پنبه، انار، گل محمدی، پسته، جو، یونجه، چغندر و لوبیا می باشد.. آزمایشات و آنالیزهای مربوط به آب و خاک در آزمایشگاه های شهرستان داراب انجام شد. در ابتدا نوع آبیاری شامل چهار نوع آبیاری قطره‌ای، نواری، بارانی و نواری شناسایی شد و بر اساس آن هفت عامل pH، EC، OC، TNV ، N، P_2O_5، K_2O اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد عمق چاه و حجم برداشت سالانه آب مشخص شد و بر اساس آن تغییرات املاح خاک مورد بررسی قرار گرفت . برای بررسی رابطه بین متغیرها از آزمون های همبستگی پیرسون استفاده شد.

یافته‌ها: در آبیاری بارانی pH و ECدر حد استاندارد، مقدار TNV بالاتر از استاندارد، OC ، P_2O_5 و N کمتر از استاندارد، است. در آبیاری قطره ای pH در یک نمونه بیشتر از ۸ و یک نمونه کمتر از ۷ و در سایر موارد بین ۷ تا ۸، مقدار EC در دو مورد بالاتر از شوری خاک استاندارد و مقدار TNV تنها در ۵ نمونه کمتر از استاندارد بود. OC، N و K_2O در همه موارد کمتر از استاندارد ، P_2O_5 تنها در ۵ مورد در حد استاندارد بود. تجزیه و تحلیل داده های مربوط به آبیاری نواری نشان داد که pH خاک در همه موارد بین ۷ تا ۸، EC در ۷ مورد استاندارد ، میزان T.N.V در ۷ نمونه کمتر از استاندارد بود. مقدار O.C ، N ، K_2O و P_2O_5خاک در همه موارد کمتر از مقدار استاندارد بود. داده های قطره نواری نشان داد که pH خاک در ۳ نمونه بین ۷ تا ۸ و یک نمونه کمتر از حد استاندارد بود. مقدار EC در یک مورد کمتر از شوری استاندارد خاک، مقدار TNV ، OC ، N و K_2O در همه نمونه ها کمتر از استاندارد، و مقدار P_2O_5 در یک مورد در حد استاندارد است. ضریب همبستگی بین حجم برداشت سالانه آب از هر چاه و نوسانات تغییرات خاک نشان داد، در اراضی مورد آزمایش رابطه بین حجم برداشت آب با O.C، pH، EC، S.P، T.N.V منفی و همبستگی با P_2O_5، K_2O ، N مثبت بود. ضریب همبستگی بین عمق چاه و نوسانات تغییرات خاک نشان داد، رابطه بین حجم برداشت آب با O.C، pH، EC، SP، TNV منفی و همبستگی با N، P_2O_5، K_2O مثبت بود.

نتیجه‌گیری: روش های آبیاری در این تحقیق نشان داد که بهترین وضعیت pH در آبیاری نواری و بارانی ، EC در آبیاری بارانی، T.N.V در آبیاری نواری وP_2O_5 در آبیاری قطره ای بود. OC، N و K_2O در همه آبیاری ها استاندارد نبود. مقدار حجم برداشت و عمق چاه های آبیاری ارتباط چندانی با نوسانات املاح خاک نداشت. بنابراین نتیجه گیری می شود که این موارد تاثیر کمی بر نوسانات املاح خاک دارد.

* **نویسنده مسئول:** یحیی اسماعیلپور
نشانی: دانشیار مهندسی منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، داشنگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
تلفن: ۰۹۱۲۶۳۱۳۷۳۱
پست الکترونیکی:.y.esmaeilpour@hormozgan.ac.ir

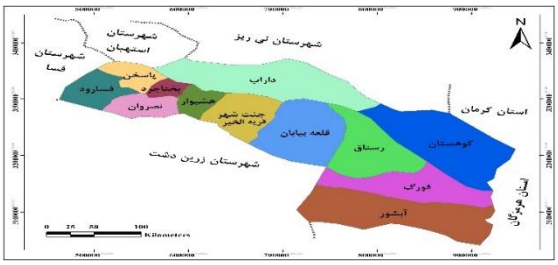
مقدمه

محدودیت آب و خاک، کشاورزی را به شدت تحت تاثیر قرار داده است، بنابراین نیازمند به راهکاری‌های علمی بهتری است. کشاورزی حفاظتی با هدف تولید پایدار از دهه ۷۰ ظهور کرد و باعث افزایش بهره‌وری تولید، کاهش تخریب منابع و آلودگی محیط زیست شد. یکی از مسائلی که بایستی در مناطق خشک جهت کاهش تخریب اراضی مد نظر قرار گیرید روش آبیاری می‌باشد (۱۵- ۱۷). بهره برداری بهینه از زمین و آب برای تولید محصولات ضروری و مناسب، مسأله‌ای کلیدی برای پایداری سیستم‌های کشاورزی به شمار می‌رود (۲۰). در ایران نیز مانند سایر کشورها آب و خاک، اساسی ترین منابع تولید کشاورزی و ثروت حقیقی کشور به شمار می آیند و شیوه ی بهره برداری از آنها می‌تواند به افزایش یا کاهش این ثروت منجر شود. فشار روز افزون به منابع آب و خاک، ناشی از ازدیاد جمعیت و پیامدهای آن از قبیل تخریب اراضی، بیابانزایی و آلودگی خاک و آب، نیاز به استفاده بهینه از این منابع کمیاب را ضروری می نماید و بهره برداری مطلوب از این منابع، افزون بر تأمین تقاضای جامعه به عنوان یک هدف کلان، می تواند افزایش درآمد بهره بردارانی را که برای آن ها فعالیت کشاورزی علاوه بر یک فعالیت اقتصادی به عنوان شیوه ای از زندگی نیز محسوب می شود را موجب گردد. به طوری که می توان گفت بقا و رفاه انسان، بستگی به مدیریت کارآمد منابع طبیعی و کشاورزی دارد (۱). عمده نگرانی های موجود در گزارش های جهانی، در رابطه با کاهش سریع و جدی منابع پایه کشاورزی (آب و خاک) می باشد. کمبود آب با افزایش تقاضای آب و تغییرات اقلیمی تشدید می شود (۱۶). ارزیابی زمین به عنوان روشی برای بیان و پیش بینی پتانسیل اراضی برای یک کاربری خاص و عمدتا به عنوان رابطی بین منابع و مدیریت منابع می باشد (۲۳). بهبود مدیریت خاک زراعی از سوی کشاورزان می تواند نقش مؤثری را در بهبود بهره وری، افزایش کمی و کیفی خودکفایی غذایی، کاهش سطوح فقر، امنیت غذایی و کشاورزی پایدار بازی کند (۱۳). مدیریت پایدار اراضی مجموعه‌ای از تکنولوژی‌ها و برنامه ریزی با هدف افزودن بعد زیست محیطی به اصول اجتماعی- اقتصادی و سیاسی کاربری زمین در کشاورزی است و به عنوان یکی از مؤلفه های توسعه پایدار در سطح جهانی اهمیت چشمگیری دارد (۲۲). برای دستیابی به مدیریت پایدار اراضی و تحقق کشاورزی پایدار برنامه ریزی هایی لازم است، زیرا با ارزیابی دقیق اراضی و کاهش آثار تخریبی خاک و اراضی قابل کشت فضای مطمئنی برای تولید فراهم می شود و حقوق نسل های آینده در بهره برداری از منابع طبیعی نیز حفظ می شود. از دیدگاه توسعه پایدار، زمین و فضا فقط عنصری برای تأمین نیازهای اقتصادی و کالبدی انسان نیست بلکه بستر اصلی تمام فعالیت های ساکنان و ابزار لازم برای تحقق خواسته ها و آرزوهای انسانی است، لذا چگونگی استفاده از زمین نقش اساسی در توسعه پایدار دارد (۲۵). آگاهی از تغییرات و تحولات کاربری اراضی در طول یک دورهٔ زمانی برای برنامه ریزان و مدیران بسیارحائز اهمیت است، به همین دلیل استفاده از روش های تشخیص تغییرات جهت نشان دادن روند تغییرات در گذر زمان بسیار حائز اهمیت است (۱۴). زهتابیان و خسروی (۳) بر روی تأثیر فعالیت های کشاورزی در روند پایداری منابع خاک حوزهٔ آبخیز طالقان مطالعه کرده و این نتیجه حاصل شد که تیمار اراضی آبی چند کشتی، از نظر فاکتورهای اصلاحی، شرایط مطلوبی دارد و در جهت جلوگیری از تخریب خاک نقش مؤثری دارد. (۳) بهره برداری از آب های زیرزمینی توسعه گسترده ای یافته است که این امر علاوه بر منسوخ کردن روش بهره برداری سنتی موجب افت هرچه بیشتر سطح سفره آب زیرزمینی گشته که به دنبال آن، کاهش هر چه بیشتر کیفیت آب به دلیل پیشروی آب های شور کویری و دریاچه های آب شور صورت گرفت. موسوی و قرقانی (۵) در مطالعه ای با عنوان محاسبه ی شاخص های پایداری آب کشاورزی توسط تاثیر نوع کشت بر تخریب اراضی مدل برنامه ریزی کسری در شهرستان مرودشت از روش برنامه ریزی غیرخطی با مدل برنامه ریزی کسری چند هدفی استفاده کرده اند و بیان می دارند کاهش آب مصرفی محصولات از طریق فن آوری های جدید آبیاری و افزایش راندمان آبیاری در واحد سطح برای افزایش این شاخص ها، نشان دهنده ی حرکت در جهت پایداری آب کشاورزی است. نجفی آقامیرلو و همکاران(۶) در مقاله ای به اولویت‌بندی انواع سامانه‌های مختلف آبیاری جهت مدیریت صحیح منابع خاک و آب برای اراضی جنوب شهرستان اهر پرداختند. بدین‌منظور، از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ۴۴ خاکرخ (بافت خاک، عمق، آهک، گچ، شوری و قلیائیت) استفاده و قابلیت اراضی برای آبیاری به‌روش سیستم محدودیت‌ها و نیز تناسب محدوده مطالعاتی برای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای، بارانی و سطحی با استفاده از روش پارامتریک تعیین شدند. نتایج کاربرد سیستم محدودیت‌ها نشان داد که خاک و توپوگرافی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل محدودکننده بوده و قابلیت آبیاری منطقه مورد مطالعه در کلاس‌های اراضی قابل کشت و اراضی قابل کشت محدود به ترتیب با وسعتی حدود ۷۵ درصد و ۲۵ درصد قرار می‌گیرد. حسین زاد و همکاران(۲) در مطالعات خود به طبقه‌بندی مشکلات و عوامل مؤثر بر مدیریت منابع آب پرداختند و با استفاده از روش تحلیل عاملی عدم تناسب بین تعداد چاه های بهره برداری و مساحت زمین زیر کشت، شور شدن منابع آب زیرزمینی در اثر برداشت بی رویه از این منابع و افت سطح آب زیرزمینی به عنوان اولویت های اول تا سوم مشکلات مدیریت آب کشاورزی منطقه شناخته شدند. همچنین نتایج مطالعات آنان نشان داد که کاهش میزان تخلیه چاه ها و استفاده بهینه از آب های سطحی در جهت افزایش سطح زیر کشت آبی در مدیریت منابع آبی منطقه مؤثر خواهد بود. در بسیاری موارد کاربری اراضی نیز باعث تغییر در سطح آب زیر زمینی شده که در کیفیت آب زیر زمینی موثر است. مطالعات گالنو و لکس (۱۲) در برزیل نشان می‌دهد که کشاورزی های مدرن و تکنولوژی منجر به تخریب بخش عظیمی از جنگل ها و تبدیل آنها به زمین کشاورزی شده است، به طوری که نیاز به اجرای سیاست های حفاظتی کاربری زمین، احساس می شود. نتایج مطالعات زالیدیس (۲۷) برروی فعالیت های کشاورزی بر روی کیفیت آب و خاک در منطقه مدیترانه نشان داد که کشاورزی باعث فرسایش، بیابان زایی، شوری، فشردگی و آلودگی خاک می شود. اسپیلمن و همکاران (۲۲) در مطالعات خود تحت عنوان سیستم های کشاورزی، سنجش بازده آب مورد استفاده و عناصر تعیین کننده؛ مطالعه ی موردی طرح

های آبیاری کوچک مقیاس در شمال باختری آفریقای جنوبی از تکنیک های تحلیل پوششی داده ها برای سنجش بهره وری تکنیکی در سطح کشتزار و بهره وری های سطح خرد برای آب مصرفی استفاده نموده و نشان دادند که در این منطقه ناکارآمدی‌های فنی و بنیادی در میان کشاورزان وجود دارد.مطالعاتی نیز در در زمینه ارزیابی و کیفیت و آب و روش های آبیاری انجام شده که در ادامه بیان شده اند. بوآرودج و همکاران(۷) در مطالعه ای به ارزیابی و بررسی کیفیت آب در بزرگترین سد الجزایر و و اثرات آبیاری بر ویژگی های خاک زمین های کشاورزی پرداختند. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب ماهانه در هشت منطقه اندازه‌گیری شد و مشخصات خاک نمونه برداری شده از مناطق آبیاری نیز با خاک های غیر آبی مقایسه شد. آب دارای مقادیر کم کادمیوم و سرب، محتوای بیش از حد کلرید و بی کربنات بود، در حالی که pH بین ۵/۶ تا ۸/۴ متغیر بود. سطح بالایی از هدایت الکتریکی در ۳۹ درصد نمونه هایی که بیش از حد استاندارد برای استفاده از آبیاری بودند ، اندازه گیری شد. نمودار ریچارد چهار طبقه آب را شناسایی کرد: ۶۱/۵ درصد نمونه ها دارای کیفیت متوسط یا ضعیف ، (۳۰/۲ درصد) کیفیت پایین یا بد ،(۵/۲ درصد) کیفیت بسیار بد و (۳/۱ درصد) برای آبیاری نامناسب تعیین شده است. pH خاک ، EC و OM در خاک های آبیاری ، به ویژه در افق سطح افزایش یافته است. نتایج نشان می دهد که برای به حداقل رساندن اثرات مخرب آب آبیاری در زمین های کشاورزی ، اقدامات حفاظتی کافی با دستورالعمل های مناسب برای پارامترهای مختلف آب و خاک لازم است. لیانگ جوفی و همکاران(۱۹) به دنبال روشی برای تنظیم منطقی آبیاری و زهکشی، یک روش مهم برای کاهش اتلاف منابع آب و آلودگی آب و اطمینان از استفاده پایدار از منابع آب بودند و بیان کردند روش های مناسب آبیاری و زهکشی با بهینه سازی منابع کشاورزی آب و خاک بر اساس وضعیت فعلی استفاده از منابع آب در منطقه آبیاری در شمال غربی چین و حتی الامکان برای کاهش میزان آبیاری و زهکشی ضمن اطمینان از برای شستشوی نمک لازم است. یک مدل دو لایه برای بهینه سازی مزایای اقتصادی و تولید نسبی از طریق یک الگوریتم غیرخطی برای بهینه سازی سطح زیر کشت محصول ، سهمیه آبیاری و مقدار آب آبیاری در هر مرحله رشد محصول در نظر گرفته شد. یک مدل رگرسیون ماشین بردار پشتیبان برای پیش بینی زهکشی ، شامل زهکشی و آبیاری ، بارش ، تبخیر و عمق آب زیرزمینی ساخته شد. علاوه بر این ، مقدار آب زهکشی قبل و بعد از بهینه سازی آبیاری مقایسه شد. میزان تقاضای آب آبیاری و آب زهکشی پس از بهینه سازی ساختار کاشت محصول و آبیاری کاهش یافت. وانگ و همکاران(۲۴) در مطالعه ای در شمال کشور چین نشان دادند که روش آبیاری بر عملکرد دانه و بهره وری آب گندم تاثیر معنی داری دارد و این تاثیر در آبیاری قطره ای بیشتر از آبیاری کرتی بود بیشترین بهره وری در روش آبیاری قطره ای نواری با رطوبت خاک ۵۸ تا ۶۸ درصد ظرفیت زراعی بدست آمد. کاهلون و همکاران (۱۳) در مطالعه ای با ارزیابی سیستم آبیاری بارانی در پنجاب پاکستان نشان داد که میزان بهره وری آب گندم ۵/۱۷ کیلوگرم بر مترمکعب اندازه گیری شد و همچنین آبیاری بارانی باعث ۹۵ درصد صرفه جویی در مصرف آب نسبت به روش سنتی شد.فرناندز گارسیا و همکاران (۱۱) در مطالعات خود به بررسی روش‌های فعلی برنامه ریزی آبیاری بر اساس دو مطالعه موردی (محصولات چوبی و مزرعه ای) واقع در مناطق نیمه خشک جنوب شرقی اسپانیا پرداخته اند و بیان کرده اند که برنامه ریزی بهینه آبیاری نیاز به سرمایه گذاری مداوم در تجهیزات، هزینه های بهره برداری و نگهداری و خدمات فنی و نگهداری واجد شرایط دارد. این رویکردهای فناوری در مزارع با آب کم ، سودآوری بالا و ظرفیت فنی – اقتصادی قابل توجه ارزشمند خواهد بود. این مطالعه در نقاط مختلف شهرستان داراب انجام شد. با توجه به کاهش سطح زیر کشت و تغییرات پیش بینی شده برای آینده، باید به فکر استفاده صحیح همراه با ارائه روش های مدیریتی کارآمد برای بهره برداری از اراضی بر اساس شناخت ظرفیت تولید اراضی و اختصاص آن ها به بهترین و سودآورترین نوع کاربری در این شهرستان بود تا ضمن کسب حداکثر بهره وری از آن، در حفظ منابع طبیعی نیز تلاش های لازم صورت بپذیرد. در ادامه به بررسی تاثیر آبیاری و آب های زیر زمینی بر نوسانات املاح خاک پرداخته شده است. در ابتدا پارامتر های املاح خاک اندازه گیری می شود و در مرحله بعد تاثیر منابع آب زیرزمینی بر روی آنها بررسی می شود. در ابتدا براساس نوع سامانه آبیاری تخریب خاک بررسی و در مراحل بعد با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون ارتباط بین عمق چاه و سطح برداشت سالانه با نوسانات املاح خاک بررسی می شود.

مواد و روش‌ها

شهرستان داراب در سمت جنوب شرقی استان فارس و در فاصله ۲۴۲ کیلومتری شیراز واقع است. بیشتر مناطق شهرستان داراب از نظر آب و هوایی گرمسیری است که بارش در آن بیش‌تر به صورت باران است و در طول سال از ۳۵۰ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند. در کوهستان ها آب و هوا به نسبت سرد می‌باشد و در زمستان در بیش‌تر مناطق کوهستانی، برف می‌بارد.



شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

مطالعه حاضر با هدف بررسی روابط بین آبیاری و تغییرات املاح خاک در راستای کاهش تخریب اراضی انجام شد. عمق چاه و حجم برداشت آب و همچنین تغییرات املاح خاک بعنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحث تخریب اراضی در شهرستان مورد نظر قرار گرفت. جهت بررسی تخریب خاک عوامل مختلفی بررسی شد که این عوامل به ترتیب زیر می باشد:

نوع کشت در نقاط مختلف شهرستان، بافت خاک، سطح کشت، داده های املاح آب های برداشت شده از حلقه چاه و موقعیت آن ها، عمق

و دبی چاه، حجم برداشت سالانه آب، روش آبیاری، آنالیز املاح خاک، آنالیز املاح آب. برای تعیین بافت در هر مزرعه نمونه خاک برداشته و با استفاده از روش هیدرومتر نوع بافت تعیین شد (۸). داده های مربوط به سطح زیر کشت از مدیریت امور اراضی جهاد کشاورزی شهرستان تهیه شد. مقدار دبی هر حلقه چاه در ۳۶ منطقه مورد مطالعه و میزان بهره برداری سالانه آب های زیر زمینی از اداره آب شهرستان تهیه گردید. آزمایش ها و آنالیز های مربوط به آب و خاک در آزمایشگاه های شهرستان داراب انجام شد. در هر منطقه آنالیز چاه، خاک و کشت مربوطه انجام شد. کشت های مورد بررسی شامل ۱۰ نوع کشت گندم، مرکبات، پنبه، انار، گل محمدی، پسته، جو، یونجه، چغندر و لوبیا می باشد. نوع آبیاری ها به صورت قطره ای، بارانی و نواری است. نمونه برداری در اواخر زمستان ۹۷ و اوایل بهار ۹۸ بطور منظم انجام شد و بررسی‌ها در بهار و تابستان ۹۸ انجام شد. در این مطالعه ۲ نوع آنالیز مربوط به شمال عمق چاه و حجم برداشت سالانه آب انجام شد. همچنین آنالیز خاک در ۷ دسته انجام شد که شامل اندازه گیری pH، EC،O.C، T.N.V، N، P2O5، K2O و بافت خاک می باشد. جهت آنالیز داده های خاک برای ۷ دسته املاح استانداردهایی در نظر گرفته شد که در جدول شماره ۱ مشخص شده است. (۴)

جدول ۱. حد استاندارد داده های مورد مطالعه در منطقه (علیزاده ۱۳۸٤)

پارامتر	pH	Organic carbon (%)	K_2O (mg/l)	N (%)	EC (dS/m)	T.N.V(%)	P_2O_5 (mg/l)
حد استاندارد	۷-۸	۲	۲۵۰	۰/۲	۴>	۲۰	۱۲-۱۵

پس از جمع آوری داده های آب چاه و خاک مزارع و نوع کشت، آنالیز آب حفره های چاه بصورت ذیل انجام شد:

1- دسته بندی شهرستان براساس نوع آبیاری و بررسی تخریب اراضی: ابتدا نوع آبیاری ها مشخص شد که چهار نوع آبیاری قطره ای، نواری، بارانی و قطره ای نواری وجود داشت و براساس چهار نوع آبیاری هفت فاکتور pH ، EC ، O.C، T.N.V ، N ، P2O5 ، K2Oخاک اندازه گیری شد.

۲- دسته بندی شهرستان بر اساس عمق چاه و بررسی تغییرات املاح خاک در اراضی: ابتدا نوع عمق چاه مشخص شد و بر اساس آن تغییرات املاح خاک مورد بررسی قرار گرفت.

۳- دسته بندی شهرستان براساس حجم برداشت سالانه آب و بررسی تغییرات املاح خاک در اراضی: ابتدا حجم برداشت سالانه آب مشخص شد و براساس آن تغییرات املاح خاک مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به طرح مطالعه و ماهیت متغیرهای مطالعه روش های مختلفی برای بررسی رابطه بین متغیرها وجود دارد. روش پژوهش در تحقیق حاضر همبستگی (correlational study) بود که یکی از انواع روش تحقیق است که در آن پژوهشگر می‌کوشد تا نوع رابطه میان یک یا چند متغیر را شناسایی یا درک نماید. به بیان ساده، تحقیقات همبستگی در پی ترسیم نوع رابط میان متغیرها هستند. هیچ یک از متغیرهای مستقل را دستکاری نمی کند، بلکه تنها دو یا چند متغیر را اندازه گیری نموده، سپس مشخص می سازد که آیا بین آنها رابطه همبستگی وجود دارد یا خیر، در راستای همین ویژگی عدم دستکاری و تغییر متغیرها، در مطالعات همبستگی، آزمودنی‌ها نیز به صورت تصادفی به گروه‌های مختلفی که بر اساس متغیر وابسته تشکیل می شوند، واگذار نمی گردند. برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون های مختلف همبستگی پیرسون استفاده شد. ضریب همبستگی پیرسون بین -۱ و ۱ تغییر می کند. اگر r=1 بیانگر رابطه مستقیم کامل بین دو متغیر است. r=1نیز وجود یک رابطه معکوس کامل بین دو متغیر را نشان می دهد. زمانی که ضریب همبستگی برابر صفر است نشان می دهد که بین دو متغیر رابطه ی خطی وجود ندارد (۲۸).

نتایج

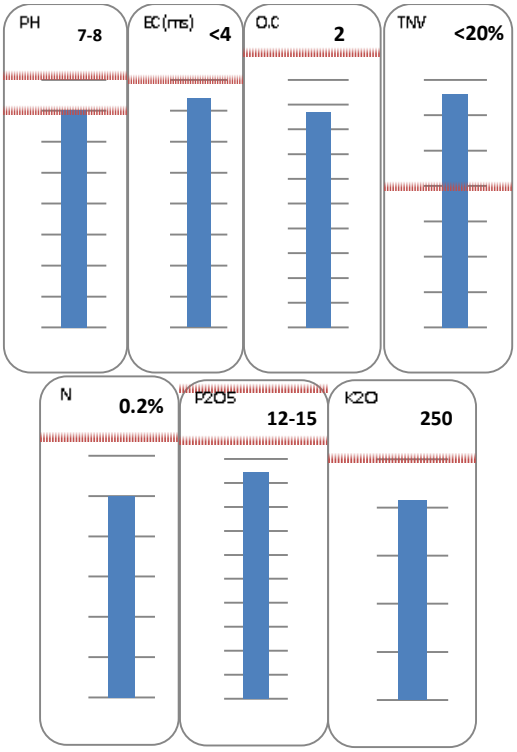
در رابطه همبستگی پیرسون هدف بررسی رابطه بین مشاهدات دو متغیر است. هرچه به ۱ و -۱ نزدیکتر باشد شدت همبستگی بیشتر است . نقاط مبنا در این مطالعه ۰/۱ ، ۰/۳ و ۰/۵ در نظر گرفت شد بطوری که ۰/۱ همبستگی ناچیز ، ۰/۱ تا ۰/۱ پایین و ۰/۳ تا ۰/۵ همبستگی متوسط و بیشتر از ۰/۵ همبستگی بالا است (کوهن، ۱۹۸۸).

دسته بندی براساس نوع کشت و بررسی تخریب اراضی

تغییر پوشش و کاربری زمین بر بسیاری از فرآیندهای طبیعی نظیر فرسایش خاک و تولید رسوب، سیلاب و خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک اثر می گذارد یکی از تاثیرات اساسی نوع پوشش زمین بر فرآیند های موجود در حوضه های تحت کشت، نقش آن بر میزان خصوصیات فیزیکی و شیمایی خاک است.

دسته بندی براساس نوع آبیاری بارانی

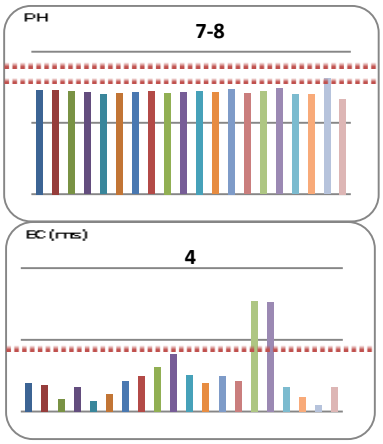
آنالیز داده های مربوط به آبیاری بارانی و استاندارد هر مورد در شکل ۲ نشان داده شده است. این نتایج بیانگر آن است که مقدار pH خاک و مقدار EC (m/dS ۴>) در حد استاندارد شوری خاک بود. مقدار T.N.V بیشتر از مقدار استاندارد ۲۰ درصد بود . مقدار O.C خاک کمتر از مقدار استاندارد ۲ درصد بود. مقدار N نیز کمتر از مقدار استاندارد ۰/۲ درصد می باشد. مقدار P_2O_5کمتر از حد استاندارد ۱۲ الی ۱۵ میلی گرم بر لیتر می باشد. مقدار K_2O کمتر از حد استاندارد ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر است (شکل۲).



شکل۲. روش آبیاری بارانی

قطره ای

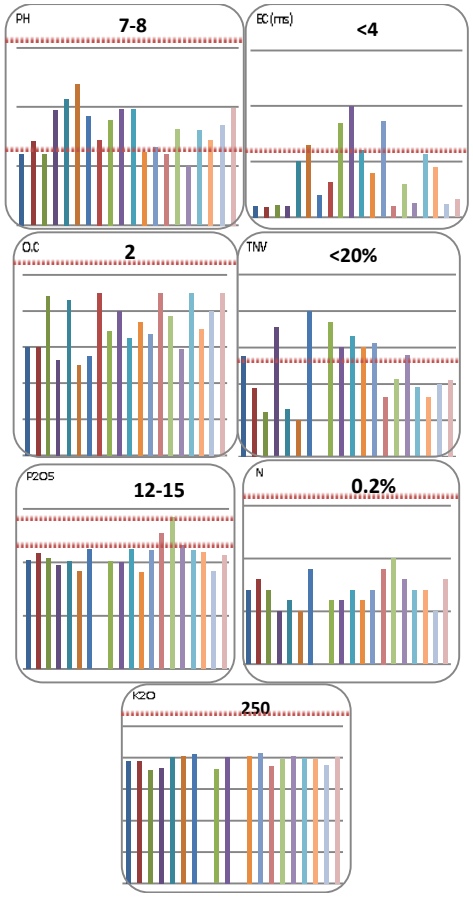
آنالیز داده های مربوط به آبیاری قطره ای و مقدار استاندارد هر مورد در شکل ۳ نشان داده شده است. این نتایج بیانگر آن است که مقدار pH خاک در یک نمونه بیشتر از ۸ واحد و یک نمونه کمتر از ۷ واحد و در بقیه موارد بین ۷و ۸ واحد می باشد. مقدار EC در دو مورد بیشتر از حد استاندارد شوری خاک بود. مقدار T.N.V تنها در ۵ نمونه کمتر از استاندارد ۲۰ درصد بود. مقدار O.C خاک در تمامی موارد کمتر از مقدار استاندارد ۲ درصد بود. مقدار N نیز در همه مواردکمتر از مقدار استاندارد ۰/۲ درصد می باشد. مقدار P_2O_5تنها در ۵ مورد در حد استاندارد ۱۲ الی ۱۵ میلی گرم بر لیتر می‌باشد. مقدار K_2Oدر تمامی نمونه برداری ها کمتر از حد استاندارد ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر است.



شکل۳. روش آبیاری قطره ای

نواری

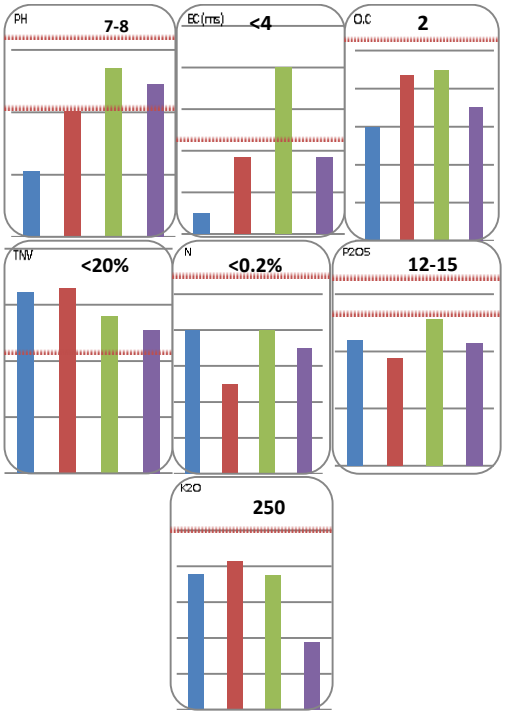
آنالیز داده های مربوط به آبیاری نواری و مقدار استاندارد هر مورد در شکل ۴ نشان داده شده است. این نتایج بیانگر آن است که مقدار pH خاک در همه موارد بین ۷و ۸ واحد می باشد. مقدار EC در ۷ مورد کمتر از حد استاندارد آن بود. مقدار T.N.V تنها در ۷ نمونه کمتر از استاندارد ۲۰ درصد بود. مقدار O.C خاک در تمامی موارد کمتر از مقدار استاندارد ۲ بود. مقدار N نیز در همه مواردکمتر از مقدار استاندارد ۰,۲ می‌باشد. مقدار P_2O_5 تنها در ۲ مورد در حد استاندارد ۱۲ الی ۱۵ میلی گرم بر لیتر می باشد. مقدار K_2O در تمامی نمونه برداری ها کمتر از حد استاندارد ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر است.



شکل٤. روش آبیاری نواری

قطره‌ای نواری

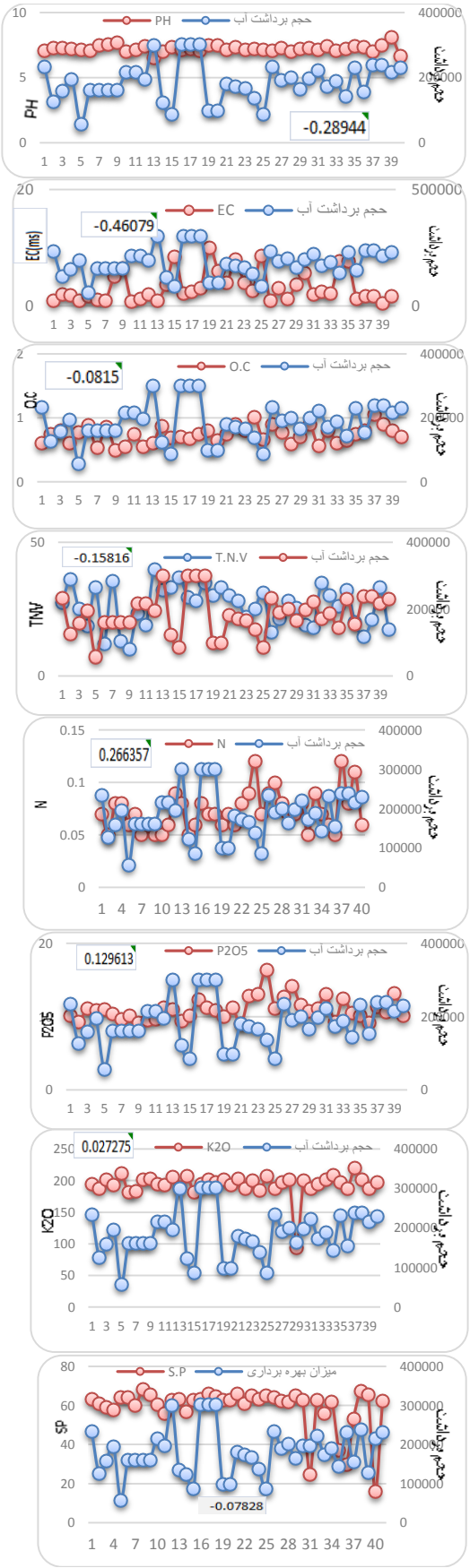
آنالیز داده‌های مربوط به قطره ای نواری و مقدار استاندارد هر مورد در شکل ۵ نشان داده شده است. این نتایج بیانگر آن است مقدار pH خاک در ۳ نمونه بین ۷و ۸ و یک نمونه کمتر از حد استاندارد می‌باشد. مقدار EC در یک مورد کمتر از حد استاندارد شوری خاک بود. مقدار T.N.V همه نمونه ها کمتر از استاندارد ۲۰ درصد بود. مقدار O.C خاک در تمامی موارد کمتر از مقدار استاندارد ۲ درصد بود. مقدار N نیز در همه مواردکمتر از مقدار استاندارد ۰/۲ درصد می باشد. مقدار P_2O_5 تنها در یک مورد در حد استاندارد ۱۲ الی ۱۵ میلی گرم بر لیتر می باشد. مقدار K_2O در تمامی نمونه‌برداری‌ها کمتر از حد استاندارد ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر است.نتایج نشان می‌دهد که مقدار pH خاک در آبیاری نواری و بارانی۱۰۰ و در بهترین حالت قرار دارد. در آبیاری قطره ای ۹۰ درصد حالت استاندارد و در آبیاری قطره ای–نواری ۷۵ درصد بود. بنابراین از نظر pH خاک آبیاری نواری و بارانی بهترین حالت می باشد. از نظر EC خاک بهترین آبیاری بترتیب بارانی ، قطره ای ، نواری و قطره ای نواری بود و از نظر استاندارد عددی بترتیب ۱۰۰، ۹۰، ۶۵ و ۲۵ درصد EC نرمال بود. از نظر T.N.V بهترین حالت در آبیاری قطره ای نواری با ضریب ۱۰۰ درصد بود آبیاری نواری ، قطره ای و بارانی با مقدار ۳۵، ۲۵، و صفر در صد در رده های بعد قرار گرفتند. O.C، N و K_2O در تمامی آبیاری ها در حالت استاندارد نبود. مقدار P_2O_5 خاک در آبیاری قطره ای با ۷۵ درصد استاندارد بهترین حالت و سپس قطره ای نواری با ۲۵ ، نواری ۱۰ و بارانی صفر درصد قرار داشتند.



شکل۵. روش آبیاری نواری– قطره ای

آنالیز بین حجم برداشت سالانه آب و تخریب خاک

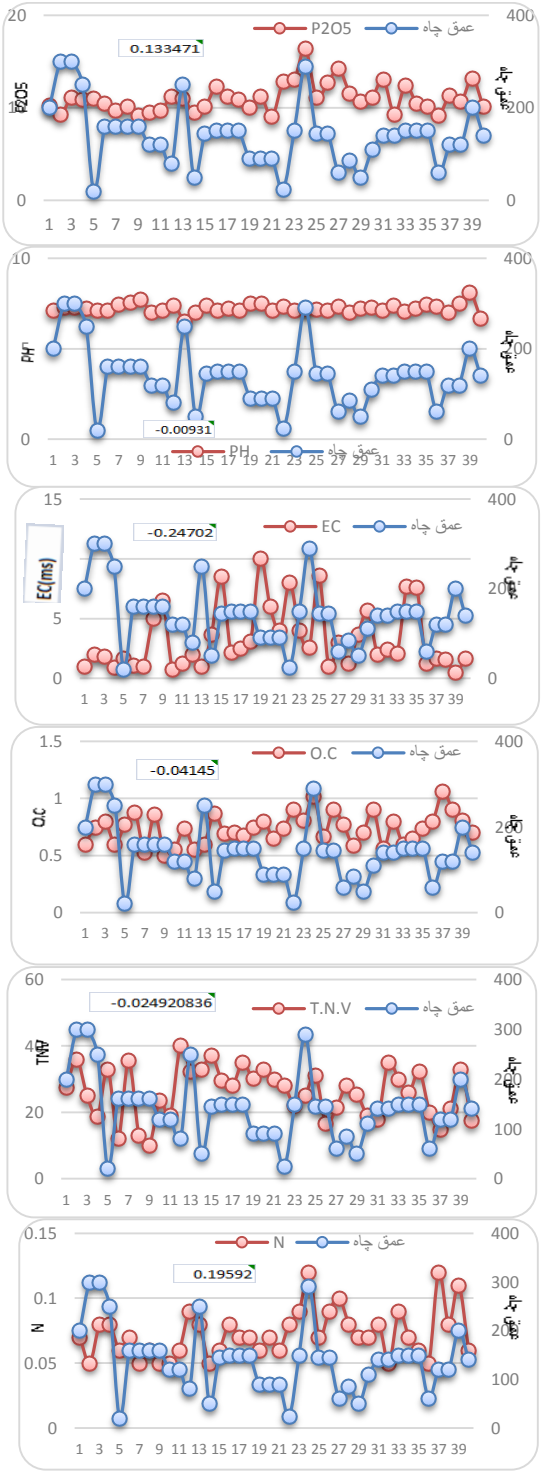
ضریب همبستگی بین حجم برداشت سالانه آب از هر حلقه چاه ونوسانات تغییرات خاک در نقاط نمونه برداری نشان داد که در ۳ مورد همبستگی مثبت و در ۵ مورد همبستگی منفی وجود دارد. در اراضی تحت آزمایش رابطه بین حجم برداشت آب با O.C , pH, EC, S.P, T.N.V منفی و همبستگی با N, K_2O, P_2O_5 , مثبت بود. نتایج بررسی چاه و خاک نشان می دهد که بیشترین همبستگی عددی مربوط به حجم برداشت آب و Nخاک می باشد (شکل۶).

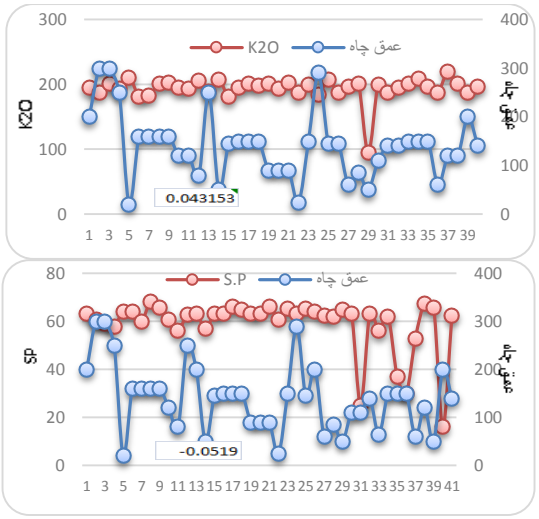


شکل٦. رابطه حجم برداشت سالانه با تغییرات املاح خاک

آنالیز رابطه بین عمق چاه و تخریب خاک

ضریب همبستگی بین عمق حلقه چاه و نوسانات تغییرات خاک در نقاط نمونه برداری نشان داد که در ۳ مورد همبستگی مثبت و در ۵ مورد همبستگی منفی وجود دارد. در اراضی تحت آزمایش رابطه بین حجم برداشت آب با O.C ,pH, EC, S.P, T.N.V منفی و همبستگی با N, K_2O, P_2O_5 مثبت بود. نتایج بررسی چاه و خاک نشان می دهد که بیشترین همبستگی عددی مربوط به حجم برداشت آب و Nخاک می باشد.





شکل۷. رابطه عمق چاه با تغییرات املاح خاک

رابطه بین آنالیز چاه ها و اراضی تحت کشت

هرچقدر ضریب همبستگی داده ها براساس همبستگی پیرسون(Pearson) به یک و منفی یک نزدیک باشد، نشان از همبستگی بالای بین دو متغیر است. اگر عدد منفی بود همبستگی هم منفی است و اگر به مثبت یک نزدیک باشد، نشان از همبستگی مثبت بالای بین دو متغیر خواهد بود .در جدول شماره ۲ ضریب همبستگی بین املاح انداز گیری شده در آب چاه و املاح موجود خاک اراضی

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه به بررسی تاثیر آبیاری و آب‌های زیر زمینی بر نوسانات املاح خاک پرداخته شد. در ابتدا پارامترهای املاح خاک اندازه‌گیری و در مرحله بعد تاثیر منابع آب زیرزمینی بر روی آن‌ها بررسی شد. تجزیه و تحلیل ویژگی‌های این مطالعه نشان داد که مقدار pH خاک در آبیاری نواری و بارانی با توجه به مقدار استاندارد هر مورد در بهترین حالت ممکن می‌باشد و بین ۷ الی ۸ در حال نوسان بود. در آبیاری قطره‌ای ۹۰ درصد حالت استاندارد بود. در آبیاری قطره‌ای نواری ۷۵ درصد بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت از نظر pH آبیاری نواری و بارانی بهترین حالت می‌باشد. از نظر EC خاک بهترین آبیاری به ترتیب بارانی، قطره ای، نواری و قطره‌ای نواری بود و از نظر استاندارد عددی بترتیب ۱۰۰، ۹۰، ۶۵ و ۲۵ درصد EC نرمال بود. از نظر T.N.V بهترین حالت در آبیاری قطره‌ای نواری بود. OC، N و K_2O در تمامی آبیاری‌ها در حالت استاندارد نبود. مقدار P_2O_5 خاک در آبیاری قطره‌ای بهترین حالت و سپس قطره‌ای نواری ، نواری و بارانی قرار داشت.

نتایج بررسی چاه و خاک نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی عددی مربوط به pH آب و pH خاک می‌باشد. همچنین نتایج آنالیز داده‌ها نشان داد که ضریب همبستگی EC خاک در تمامی موارد با متغیر آب همبستگی مثبت دارد.

مقدار حجم برداشت رابطه چندانی با نوسانات املاح خاک نداشت. در بین نمونه برداری‌ها تنها سه مورد ضریب همبستگی مثبت بین حجم برداشت و نوسانات املاح خاک وجود داشت. بهترین همبستگی مربوط

نشان داده شده که املاح اندازه گیری شده در آب شامل TDS, S-cations, TH-Total Hard, AT-Total Alkalinity EC CO_3H, Ca^{+2} , CL, Mg^{+2}, Na^{+}, pH, S.A.R, SO_3, SO^{4+2} و املاح اندازه گیری شده در خاک شامل pH, EC,S.P O.C, T.N.V, N, P_2O_5, K_2O بود.

جدول ۲. ضریب همبستگی بین املاح انداز گیری شده در آب چاه و املاح موجود خاک

soil ←

N	P_2O_5	K_2O	O.C	T.N.V	pH	EC	S.P	water ↓
-	-	-	+	+	+	+	+	Ca^{+2}
-	-	-	+	-	+	+	+	CL
-	-	-	+	-	+	+	+	CO_3H
+	+	-	+	+	+	-	+	EC
-	+	-	+	+	+	+	+	Mg^{+2}
-	-	-	-	-	+	+	+	Na^{+}
-	-	+	+	+	+	+	-	pH
-	-	-	-	-	+	+	+	S.A.R
-	-	-	-	-	+	+	+	SO_3
-	-	-	-	+	+	+	+	SO_4^{+2}
-	-	-	-	+	+	+	+	TDS
-	-	-	-	+	+	+	+	S-cations
-	+	-	-	+	+	+	+	TH-Total Hard
-	-	-	-	-	+	+	+	AT-Total Alkalinity

به مقدار N خاک است که مقدار ۰/۲۶۶۳۵۷ نشان داد. کمترین همبستگی مربوط به EC خاک بود. بنابراین این نتیجه حاصل می‌شود که برخلاف مطالعات خسروی و زهتابیان (۳) و موسوی و قرقانی (۵) ، حجم برداشت سالانه تاثیر چندانی در نوسانات املاح خاک ندارد و همچنین عمق چاه آبیاری نیز رابطه چندانی با نوسانات املاح خاک نداشت. در بین نمونه برداری‌ها همانند حجم برداشت سالانه سه مورد ضریب همبستگی مثبت بین حجم برداشت و نوسانات املاح خاک وجود داشت و بهترین همبستگی مربوط به مقدار N خاک است که مقدار ۰/۱۹۵۹۲ نشان داد و کمترین همبستگی مربوط بهEC خاک بود.

پیشنهادها

نتایج نشان داد در بسیاری از موارد همبستگی بین پارامترهای آبی و خاک وجود دارد و با توجه به اینکه در این مطالعه تعداد نمونه برداری ها در یک شهرستان انجام شد پیشنهاد می شود جهت صحت سنجی بیشتر این نمونه برداری ها در تکرار های بیشتر و در نقاط با آب و هوای متفاوت انجام شود

ملاحظات اخلاقی پیروی از اصول اخلاق پژوهش

همکاری مشارکت‌کنندگان در تحقیق حاضر به صورت داوطلبانه و با رضایت آنان بوده است.

حامی مالی

هزینه تحقیق حاضر بصورت شخصی تامین شده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی: یحیی اسماعیلپور، جابر عابدی نژاد؛
روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: یحیی اسماعیلپور، جابر عابدی نژاد ؛
نظارت و نگارش نهایی: یحیی اسماعیلپور، جابر عابدی نژاد، حمید غلامی، عدنان صادقی لاری.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1. Amini Faskhudi, A., Nouri, H., and Heazi, R. Determining the optimal pattern of exploitation in agricultural lands in the eastern region of Isfahan with the help of the ideal planning approach. (2008). Journal of Agricultural Economics, No. 4, pp. 177-197. (In Persian)
2. Hosseinzad, J., Kazimieh, F., Javadi, A., and Ghafouri, H. Fields and mechanisms of agricultural water management in Tabriz Plain (2013). Danesh Water and Soil Science, Volume 23, N 2, pp. 85-98. (In Persian).
3. Zahtabian, G., Khosravi, H., Evaluation of the impact of agricultural activities on land degradation in Taleghan region, (2009). Pasture and Watershed Journal. Volume 63, N 2; from pp. 207-218. (In Persian).
4. Alizadeh, A. , Irrigation system design, (2004) Astan Quds Razavi Printing and Publishing Institute, 6th edition. (In Persian).
5. Mousavi, S. N., and Qarghani, F. Calculation of agricultural water sustainability indicators by the deficit planning model (case study of Morodasht city) (2008). Journal of Agricultural Economics, No. 3, pp. 143-160.(In Persian).
6. Najafi Aghamirlou, N., Shahbazi, F., Jafarzadeh, A.A., Prioritizing the use of different types of irrigation systems using the parametric method in Ahar region. (1400). Scientific-research journal of Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Volume 31, Number 1. (In Persian).
7. Bouaroudj, S., Menad, A., Bounamous, A., Ali-Khodja, H., Gherib, A., Weigel, D.E. and Chenchouni, H., 2019. Assessment of water quality at the largest dam in Algeria (Beni Haroun Dam) and effects of irrigation on soil characteristics of agricultural lands. Chemosphere, 219, pp.76-88.
8. Bouyoucos, G. J. (1928). The hydrometer method for studying soils. Soil Science, 25(5), 365-370.
9. Evens, M. & Lindsay, J, High resolution quantification of gully erosion in upland peatlands at the landscape scale., 2010, Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 35(8): pp. 876-886.
10. FAO. Soil and Water Conservation in Semiarid Areas. 1987. Soils Bulletin 57, Rome, Report No. pp. 242.
11. Fernández García, I., Lecina, S., Ruiz-Sánchez, M.C., Vera, J., Conejero, W., Conesa, M.R., Domínguez, A., Pardo, J.J., Léllis, B.C. and Montesinos, P. Trends and challenges in irrigation scheduling in the semi-arid area of Spain. 2020, Water, 12(3), pp.785.
12. Gollnow, F., and Lakes, T. Policy change, land use, and agriculture: The case of soy production and cattle ranching in Brazil, 2001-2012. (2014). Applied Geography, 55pp. 203-211.
13. Kahlown, M.A., Raoof, A., Zubair, M. and Kemper, W.D. Water use efficiency and economic feasibility of growing rice and wheat with sprinkler irrigation in the Indus Basin of Pakistan.2007, Agricultural water management, 87(3), pp.292-298.
14. Lal, R. Cropping systems and soil quality. In: Shrestha, (2003) A. (Ed). Cropping systems: trend and advances, pp. 33-52.
15. Lu, D., P., Mausel, E., Brondizio, and E., Moran. Change detection techniques, mapping of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area with Multi-seasonal Landsat of plausible future states, 2004, EARSeL proceedings, 5 (1):pp.63-76.
16. Jara-Rojas, R.; Bravo-Ureta, B. E.; Engler, A.; & J. Diaz. An analysis of the joint adoption of water conservation and soil

conservation in Central Chilev, Land Use Policy(2013), 32,pp.292-301.

17. Mariolakos, I. Water resources management in the framework of sustainable developmen, (2007). Desalination, (213). pp.147-151.
18. Martinez, J.P., Lutts, S., Schanck, A., Bajji, M. and J.M. Kinet. Is osmotic adjustment required for water stress resistance in the Mediterranean shrub Atriplex halimus. 2004. Journal of plant physiology, 161:pp 1041-1051.
19. Li J, Fei L, Li S, Shi Z, Liu L. The influence of optimized allocation of agricultural water and soil resources on irrigation and drainage in the Jingdian Irrigation District, China. Irrigation Science. (2020). Jan;38(1): pp. 37-47.
20. Sadrans, J., Roda, F. and J. Renuelas. Effects of water and a nutrient pulse supply on Rosmarinus officinal is growth nutrient content and flowering in the field. 2005. Environmental and Experimental Botany,53: pp.1-11.
21. Sarker, R.A., and Quaddus, M.A. Modelling a nationwide crop planning problem using a multiple criteria decision making tool. (2002). Computers & Industrial Engineering, (42),pp. 541-553.
22. Speelman, S., D'Hasse, M., Buyss, J., and D'tlaese, L. Measure for the efficiency of water use and its determinants, a case study of small– scale irrigation schemes in North– West province, South Africa. (2008). Agricultural systems, (98), pp.31-39.
23. Ustaoglu, E., Castillo, C. P., Crisioni, C. J., and Lavalle, C. Economic evaluation of agricultural land to assess land use changes. (2016). Land Use Policy, 56,pp.125-146.
24. Van Diepen, CA., Van Keulen, H., and Wolf, J. Land evaluation: From intuition to quantification. (1991). Advances in soil science. Springer-Verlag. New York.
25. Wang, J., Gong, S., Xu, D., Yu, Y. and Zhao, Y. Impact of drip and level-basin irrigation on growth and yield of winter wheat in the North China Plain. 2013, Irrigation science, 31(5), pp.1025-1037.
26. Zhang, Y. The Change of Ecological Footprint and Its Effect on Sustainable Development in Beijing of China. (2015). Chinese Business Review, 4: pp. 1-13.
27. Zalidis, G, Stamatiadis, S, Takavakoglou, T. and Misopolinos, N. Impact of agricultural practices on soil and water quality in the Mediterranean region. (2002). Agriculture, Ecosystems & Environment, 88 (2), pp.137-146.
28. Cohen, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. (1988). 2nd ed. New York: Routledge