فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال دهم، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۹
صص: ۳۴۲-۳۲۹

بررسی اثرات خشکسالی بر ناپایداری اراضی کشاورزی دشت سگزی

مرجان طالبی نیا

دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

غلامرضا زهتابیان

استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

آرش ملکیان

دانشیار، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

حسن خسروی[۱]

دانشیار، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰٤/۲۷ تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۳۰

چکیده

از شروع تمدن انسانی، خشکسالی، تاثیراتی شدید و گاهی اوقات فاجعه آمیز بر فعالیت‌های حیاتی انسان در سراسر جهان داشته است. در حال حاضر بیابان‌زایی و تخریب اراضی از پدیده‌هایی هستند که در محافل مختلف علمی به خصوص در بخش کشاورزی و منابع طبیعی به عنوان یک معضل گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشند که نتیجه آن، از بین رفتن منابع تجدیدشونده در هر یک از این کشورها است. به منظور بررسی تاثیر خشکسالی بر ناپایداری اراضی کشاورزی، شهرستان سگزی به‌عنوان منطقهٔ مورد مطالعه انتخاب گردید و چهار کاربری غالب منطقه شامل اراضی بایر، باغی، کشاورزی و مرتعی(تیمار شاهد) به‌عنوان تیمارهای مورد مطالعه در نظر گرفته شدند، نمونه برداری از خاک انجام شد و فاکتورهای خاک در دو گروه فاکتورهای اصلاحی و تخریبی در دو عمق سطحی و تحتانی (۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری) خاک مورد بررسی قرار گرفتند. مطالعهٔ فاکتورها نشان داد که در منطقه بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد و خاک منطقه از نظر اسیدیته در ردهٔ خاک‌های نسبتاً فقیر قرار دارد. در مجموع در اکثر تیمارها در مورد فاکتورهای مختلف، لایه تحتانی خاک بیشتر تخریب شده است و به سمت بیابان‌زایی پیشرفت کرده است، که به علت تجمع سدیم و بالا بودن نسبت جذبی سدیم در این لایه می باشد در حالی که اثر تخریبی در لایه سطحی کمتر مشاهده شده است. در اراضی تحت اثر فاضلاب شاخص‌های مواد آلی، ازت، فسفر و کلسیم و منیزیم افزایش یافته است و شاخص‌های سدیم، شوری، اسدیته و نسبت جذب سدیم کاهش یافته است. از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای نرمال سازی داده‌ها و تجزیه واریانس برای همهٔ فاکتورها به صورت جداگانه محاسبه شد و درنهایت اراضی باغی و کشاورزی به‌عنوان مناسب‌ترین تیمارها و اراضی مرتعی و بایر به‌عنوان نامطلوب‌ترین تیمارها، برای خاک منطقه معرفی شدند.

کلمات کلیدی: بیابانزایی، کشاورزی، تخریب اراضی، تیمار مطلوب و نامطلوب، آزمون کلموگروف اسمیرنوف.

۱- (نویسنده مسئول) hakhosravi@ut.ac.ir

مقدمه

نگاهی به تاریخ زیست در روی کره زمین حاکی از این است که بشر همواره در معرض انواع بلایای طبیعی بوده است. خشکسالی از حوادث استثنایی و تاسف باری است که همواره جوامع انسانی، گیاهی و بطورکلی اکولوژی محیط را دستخوش تغییرات شگرف قرار می دهد. اثرات تخریبی ناشی از وقوع خشکسالی به کندی پدیدار می شود و سبب افت و از بین رفتن محصولات کشاورزی، غذا، نابسامانی‌های اقتصادی- اجتماعی و حتی بحران‌های محیطی می‌گردد(Hejazizadeh & Jozizadeh, 2010). اراضی گسترده‌ای در مناطق خشک و کم باران جهان تحت تاثیر پیامدهای بیابان‌زایی ناشی از عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی (کشاورزی) و بهره‌گیری بی‌رویه از زمین قرار گرفته و به سرزمین‌های بی‌حاصل و بیابانی تبدیل شده‌اند (Khosravi & Zehtabian, 2010:207). با توجه به رشد روزافزون جمعیت و نیاز بیشتر به تولید مواد غذایی، انسان دست به اقدامات متعددی برای تأمین احتیاجات غذایی خود زده است (Afyuni & Mosaddeghi, 2001: 39). هرگونه فعالیت‌های تحقیقاتی در جهت کاربری مطلوب از عرصه در نهایت سبب حفظ آب و خاک و احیای مراتع خواهد شد و اثر آن در حفظ منابع طبیعی و توسعه پایدار کشاورزی نمایان می‌شود (Zehtabian & Khosravi, 2009: 207).

مطالعات موردی صورت گرفته در زمینه پژوهش حاضر به صورت گسترده‌ای در دنیا و ایران صورت گرفته که از جمله می‌توان به مطالعات محققین زیر اشاره نمود:

امیری (۱۳۸۲)، تاثیر عملیات کشاورزی (دیم کاری) بر تخریب اراضی در منطقه خدابنده زنجان را بررسی نمود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در منطقه مورد مطالعه تیمار اراضی دیم پرشیب (بالاتر از ۸ درصد) نامناسب‌ترین نوع کاربری و اراضی بایر بهترین نوع کاربری است و اولویت اول منطقه شناخته می‌شود (Amiri, 2003).

سهرابی (۱۳۸٤) طی تحقیق خود با مطالعه برروی تاثیر عملیات کشاورزی بر تخریب منابع طبیعی در منطقهٔ طالقان با تعیین تیمارهای اصلی منطقه و عوامل خاک در دو گروه اصلاحی شامل ازت، فسفر، پتاسیم، هوموس و آهک و تخریبی شامل اسیدیته، نسبت جذب سدیم و شوری در دو عمق ۰ تا ۱۰ و بیشتر از ۱۰ سانتیمتری در قالب طرح پلات‌های خرد شده، این نتیجه حاصل شد که میان تیمارهای آبی تک کشتی، آبی چند کشتی، دیم رها شده، اراضی باغی، مراتع و اراضی فرسایش یافته اختلاف معنی‌دار وجود دارد و اراضی باغی و مرتعی از شرایط آرمانی برخوردار هستند و تیمار اراضی آبی تک کشتی، باعث کاهش عملکرد محصولات می‌شود، بنابراین نامطلوب‌ترین تیمار است (Sohraby, 2005: 134).

عجمی و همکاران (۱۳۸۷)، به منظور بررسی تغییرات پارامترهای مختلف کیفیت خاک در نتیجه تغییر کاربری، اراضی لسی و شیبدار شرق استان گلستان واقع در حوزه آبخیز آق سو انتخاب شد. در مجموع دویست نمونه از دو لایه سطحی (۳۰-۰ سانتیمتر) و عمقی (۱۰۰-۳۰ سانتیمتر) خاک دو کاربری برداشته شد.این مطالعه نشان داد عملیات زراعی طولانی مدت روی اراضی شیبدار منطقه که پیش از این تحت پوشش طبیعی جنگل قرار داشتند بافت خاک را از کلاس لوم رسی سیلتی به بافت سبک لوم سیلتی تبدیل کرده که بسیار مستعد فرسایش می باشد. علت این امر را باید به هدر رفت ذرات رس خاک بر اثر وقوع فرسایش در منطقه نسبت داد. تغییرات قابل توجه بافت خاک و افزایش مقدار ذرات سیلت در لایه عمقی مورد مطالعه نیز چشمگیر است. این تغییر خود توانسته است

روی سایر پارامترهای کیفیت خاک مانند ماده آلی به طور غیر مستقیم تاثیر شدیدی بگذارد. وزن مخصوص ظاهری خاک افزایش یافته و نفوذپذیری پروفیل خاک به دلیل تخریب ساختمان و افزایش تراکم خاک تقریبا به نصف کاهش یافته است. کاهش ورودی سالیانه مواد آلی به خاک به دلیل از بین رفتن پوشش طبیعی جنگل از سویی و تخریب خاکدانه‌ها به سبب عملیات خاکورزی و در نتیجه عدم حفاظت فیزیکی مواد آلی خاک از طرفی دیگر موجب شده تا مقادیر کربن آلی و ازت کل خاک تا بیش از ۷۰ درصد کاهش یابند. این امر خود موجب شده میزان تنفس میکروبی خاک نیز پس از جنگلتراشی در منطقه از ۰,۱۹ میلی گرم دی اکسید کربن بر گرم خاک در روز به ۰,۱۰ کاهش پیدا کند. پایداری اراضی در ناحیه جنگلی موجب شده تا کیفیت خاک در موقعیت‌های مختلف شیب همواره ثابت باقی مانده و دستخوش تحول نشود. در مقابل، تاثیر موقعیت‌های مختلف شیب بر پارامترهای مختلف کیفیت خاک در کاربری زراعی بسیار بارزتر از کاربری جنگل است (Ajami, 2008: 15).

نویدی و همکاران (۱۳۸۸)، پدر پژوهش خود شاخص‌های گوناگون کیفیت خاک در پنج کاربری مختلف شامل مرتع دست نخورده، مرتع تحت چرا، اراضی دیم، اراضی دیم رها شده و اراضی فاریاب در منطقه زاغه- زیاران در شرق استان قزوین مورد مقایسه قرار دادند. نمونه برداری تنها از افق A خاک‌ها و در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها بیانگر آن است که میزان مواد آلی و نیتروژن کل در اثر تغییر کاربری در اراضی دیم رها شده دچار بیشترین کاهش شده است به طوری که میزان این کاهش به ترتیب حدود ۷٤ و ۷۰ درصد می باشد. در مجموع اراضی دیم پس از رها شدن دچار بیشترین افت در زمینه ویژگی‌هایی مانند ظرفیت تبادل کاتیونی، فسفر قابل جذب، تخلخل کل و ضخامت افق A شدند. ضمن آنکه بیشترین میزان افزایش وزن مخصوص ظاهری نیز مربوط به همین کاربری بود (Navidi et al, 2009: 299).

شایان جزی و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند در منطقه شمال اصفهان، آبیاری با پساب بسبت به آبیاری با آب چاه سبب افزایش اسیدیته، کاهش هدایت الکتریکی و کاهش SAR خاک گردید اما اثری بر میزان مواد آلی خاک و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نداشت (Shayan Jezi et al, 2010).

شاکریان و همکالاران (1390)، در بررسی خود، از میان روش‌های موجود، IMDPA انتخاب شد و شدت بیابان زایی بر اساس ۲ معیار و ۸ شاخص شامل: خاک (عمق خاک، هدایت الکتریکی، درصد بافت و درصد شن) و آب (کاهش میزان آب زیرزمینی، EC، Cl غلظت، نسبت جذب سدیم). هر معیار براساس شاخص‌های انتخاب شده مورد ارزیابی قرار گرفت که منجر به نقشه برداری کیفی هر معیار شده بر اساس میانگین هندسی شاخص ها می شود. در نهایت، نقشه حساس منطقه با استفاده از میانگین هندسی همه معیارها استخراج شد. پایگاه داده‌های موضوعی، با رزولوشن ۱: ۵۰۰۰۰ در مقیاس، در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی مبتنی بر قوس / info8، arc view3.2 و به ویژه ILWIS، یکپارچه شده و دقیق شده است. تجزیه و تحلیل معیارهای بیابان زایی در منطقه جرگهه نشان می دهد که در میان معیارهای مطالعه، معیار خاک یک مشکل عمده در منطقه مورد مطالعه با میانگین هندسی ۲,۲۵ است که نشان می دهد که طبقه متوسط در حالی که معیار آب با میانگین وزنی ۱,۱٤ در کلاس پایین بیابان زایی قرار دارد. همچنین نتایج نشان داد که شاخص هدایت الکتریکی با مقدار کمی ۳,٥٤ در طبقه بندی بسیار بالایی طبقه بندی شده است و رکود اقتصادی آب‌های زیرزمینی با مقدار کمی ۰,۰۵ در طبقه پایین بیابان زایی دسته

بندی شده و بیشترین عامل مؤثر بر تخریب زمین در بین مطالعات شاخص‌ها می باشد (shakerian et al, 2011: 23).

قرماخر و همکاران (۱۳۹۰)، به مطالعه تغییر کاربری بر خصوصیات خاک در حوضه آبخیز کچیک پرداختند. نتایج پژوهش‌های آنها نشان داد که در اثر تغییر کاربری اراضی 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 شد. همچنین میزان ماده آلی، ازت آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در کاربری زراعی در قیاس با کاربری‌های جنگل و مرتع کاهش معنی داری دارد (Gharmakher, 2011).

خنامانی و همکاران (۱۳۹۲)، در بررسی استفاده از معیارهای خاک جهت ارزیابی شدت بیابانزایی دشت سگزی گزارش کردند که شاخص‌های درصد مواد آلی، درصد گچ، هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم مهمترین شاخص‌ها در پدیده بیابانزایی در دشت سگزی هستند، که منطقه مذکور دارای مقدار هدایت الکتریکی و سدیم بالا می باشد (Karimzade &Khanamani, 2013:49).

رفیع شریف آباد و همکاران (۱۳۹۳)، به بررسی اثرات انواع مختلف کاربری زمین بر خواص فیزیکوشیمیایی خاک در منطقه جعفرآباد شمالی ایران پرداختند. سیستم‌های استفاده از زمین از جمله جنگل‌های طبیعی، مرتع پرورش زمین و کشاورزی شناسایی شدند. بیست و هفت نمونه خاک از عمق ۳۰-۳۰ سانتیمتر از سه زمین مجاور مختلف استفاده شد. ۱۱ خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک خاک اندازه گیری شد. تغییرات کاربری زمین از جنگل به کشاورزی منجر به کاهش قابل توجهی در محتوای نشاسته، پایداری دانه، N، P، K و ماده آلاینده شد و با این تغییر، تراکم بذر، محتوای ماسه و pH به طور قابل توجهی افزایش یافت. در مورد EC و خاک رس در بین انواع مورد استفاده در زمین مورد مطالعه تغییری معنادار مشاهده نشد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که پاکسازی جنگل و سپس کشت و عملکرد خاکورزی موجب کاهش کیفیت خاک می شود و این تغییرات بر حساسیت خاک به تخریب و فرسایش تاثیر می گذارد (Abad, 2014: 296).

زهتابیان و همکاران (۱۳۹۳)، طی تحقیقی که در منطقه خاتم یزد انجام دادند، نتیجه گرفتند که در این منطقه بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد و خاک منطقه از نظر ماده‌ی آلی، ازت، فسفر و پتاسیم در رده‌ی خاک‌های نسبتاً فقیر قرار دارد و با مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن برای همه‌ی فاکتورها به صورت جداگانه دریافتند که در نهایت اراضی باغی به عنوان مناسب‌ترین تیمار و اراضی مرتعی را بعنوان نامطلوب‌ترین تیمار، برای خاک منطقه معرفی کردند (Zehtabian et al, 2014: 61).

درگنی و همکاران[1] (۱۹۹۱) برآورد نموده‌اند که حدود ٤٣ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی در نواحی مختلف جهان در اثر فرآیند گوناگون تخریب و بخصوص پدیده‌های آب گرفتگی و شور و سدیمی شدن غیر قابل استفاده گردیده‌اند. همچنین برآورد کرده‌اند که جهان هرساله نزدیک به ۱/۵ میلیون هکتار از اراضی آبی خود را عمدتا به دلیل شور شدن از دست می‌دهد (Dregne, 1991).

[1] Dregne and et al.

زالیدز[1] و همکاران (۲۰۰۲)، تأثیر فعالیت‌های کشاورزی را بر روی کیفیت آب و خاک در منطقه مدیترانه بررسی کردند، نتایج تحقیق نشان داد که اثرات کشاورزی بر روی کیفیت خاک شامل فرسایش، بیابان‌زایی، شورشدن، فشرده‌شدن خاک و آلودگی می‌باشد (Zalidis et al, 2002).

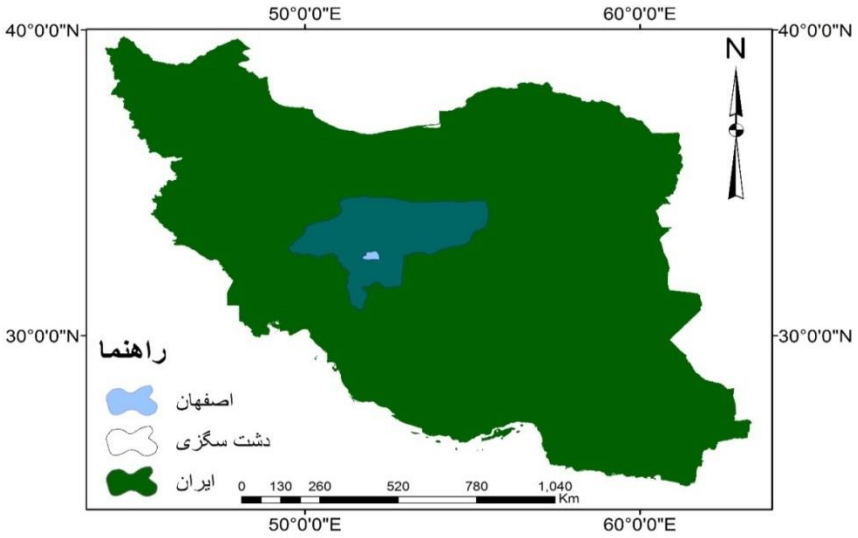
دی کلرک[2] و همکاران (۲۰۰۳) در منطقه‌ای از کالیفرنیا نیز تغییرات شوری خاک طی دورهٔ آماری ۳۰ ساله را با استفاده از جفت نمونه‌ها مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که شوری خاک منطقه طی این مدت کاهش یافته است که بیانگر بهبود خصوصیات کیفی خاک به دلیل استفاده از روش‌های صحیح مدیریتی است (De Clerck et al, 2003).

هدف از این تحقیق، مقایسهٔ بین انواع کاربری اراضی به‌عنوان تیمارهای مورد نظر با یکدیگر است تا با مقایسه تیمارها به بررسی اثرات خشکسالی‌ها در ناپایداری اراضی در هر یک از تیمارها بپردازیم و ارائه نمودن راهکار از تخریب خاک و بیابان‌زایی منطقه جلوگیری شود.

روش‌شناسی

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقه سگزی در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۳ دقیقه و ۳۲ درجه و ٤۹ دقیقه شمال و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۵۲ درجه شرقی در بخش مرکزی اصفهان، شهرستان اصفهان قرار دارد. مساحت سگزی بالغ بر ۱۳٤ هکتار می‌باشد، سگزی در فاصله ۳۵ کیلومتری شرق اصفهان بزرگ و در کنار جاده ترانزیتی اصفهان – نایین و در حاشیه کویر مرکزی ایران (کویر لوت) قرار گرفته‌است. شهرستان سگزی دارای ارتفاع از سطح دریا ۱۵٦۰– ۱۵۳۰ متر و شیب بین ۲–۰ درصد می باشد. اقلیم این شهرستانبر اساس ضریب خشکی دومارتن خشک و کویری است و تامین آب منطقه مورد مطالعه از رودخانه زاینده رود و شبکه آبیاری سد رودشتین تامین می‌شود. در طی دوره آماری ۲۵ ساله (۱۳۹٤– ۱۳٦۹)، رژیم بارش این منطقه مدیترانه‌ای و دارای میانگین بارندگی سالانه ۱۰۱ میلی متر و میانگین دمای سالانه برابر ۱۵/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.



شکل۱- موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه (نگارنده)

[1] Zalidis
[2] De Clerck et al

روش تحقیق

به منظور بررسی وضعیت خاک، مطالعات در منطقه دشت سگزی طی چهار مرحله انجام گرفت؛ در مرحله اول، در ابتدا پیمایش سطح منطقه و بازدیدهای صحرایی و بررسی آمار و اطلاعات خاک منطقه به منظور تعیین موقعیت منطقه و تعیین تیمارهای مورد مطالعه صورت گرفت. با توجه به هدف تحقیق و شرایط موجود در منطقه، تیمارهای مورد نظر اراضی کشاورزی، اراضی باغی، اراضی رها شده و اراضی مرتعی انتخاب شد (شکل ۲). در ضمن تیمار اراضی مرتعی بدلیل اینکه در آن فعالیت کشاورزی صورت نگرفته بود به عنوان تیمار شاهد انتخاب شد، البته وضعیت این تیمار نیز نسبت به سایر تیمارها مورد مقایسه قرار گرفت. هدف از انتخاب تیمارهای مورد نظر مقایسه وضعیت خاک و حاصلخیزی منطقه و شدت اثر خشکسالی برناپایداری اراضی منطقه مورد مطالعه بوده است. مرحله دوم، شامل عملیات صحرایی به منظور نمونه برداری است که با توجه به نقاط مشخص شده بر روی نقشه توپوگرافی و GPS نمونه برداری از لایه‌های سطحی خاک (عمق۰ تا۳۰سانتی متر) و لایه عمقی خاک (عمق ۳۰ تا ٦۰ سانتی متری) با دقت بالا انجام شد و تغییرات در دو سطح مورد مطالعه قرار گرفت (Zehtabian, 2014: 61).

الف ب

ج د

شکل ۲. تصاویری از منطقه مطالعاتی الف. اراضی بایر، ب. اراضی باغی، ج. اراضی کشاورزی (گندم زار)، د. اراضی مرتعی (نگارنده)

با توجه به مطالعات خاک‌شناسی منطقه و بازدیدهای صحرایی به صورت تصادفی ۱۲ پروفیل به ابعاد ۵۰ ×۵۰ در دو عمق سطحی و تحتانی در تیمارهای مورد مطالعه حفر شد، که در مجموع ۲٤ نمونه خاک از هر دو عمق برداشته شد و جهت مطالعات بعدی به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردید. در مرحله سوم، انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه و تعیین صفت‌های مورد مطالعه بر روی هر نمونه خاک است. صفت‌هایی که در هر نمونه خاک با دقت بالا مورد بررسی قرار گرفتند، در دو گروه اصلاحی و تخریبی خاک در نظر گرفته شدند. فاکتورهای اصلاحی خاک شامل ازت، فسفر، ماده

آلی، منیزیم، کلسیم، بافت خاک و فاکتورهای تخریبی خاک شامل سدیم، اسیدیته، شوری و نسبت جذب سدیم است. برای اندازه‌گیری ازت از روش کلدال، فسفر از روش السن، مادهٔآلی خاک از روش سوزاندن در کوره، اسیدیته از دستگاه pH متر، بافت خاک به روش هیدرومتری، کلسیم و منیزیم به روش عصاره گل اشباع، شوری از دستگاه EC و برای اندازه گیری سدیم و SAR (نسبت جذب سدیم) از روش فتومتری استفاده شد. در مرحله سوم این تحقیق جهت مقایسه خصوصیات خاک در تیمارهای مختلف از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای نرمال سازی داده‌ها و تجزیه واریانس استفاده شد. در مرحله چهارم، تجزیه و تحلیل و مقایسه تغییر صفات مورد نظر در هر یک از تیمارها با استفاده از نرم افزارآماری SPSS، آزمون نرمال بودن داده‌ها برروی داده‌ها انجام شد، تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها با استفاده از از نرم‌افزار Mstatc صورت گرفت، که در صورت اختلاف معنی‌دار کدام یک به عنوان فاکتور اصلاحی یا تخریبی عمل کرده است. به این صورت که ابتدا داده‌های مورد نظر از لحاظ نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند و سپس تجزیه واریانس داده‌ها صورت گرفت و در نهایت مقایسه میانگین‌ها صورت گرفت. در نهایت با جمع بندی داده‌ها و اطلاعات بدست آمده مشخص شود که کدام نوع مدیریت به اصلاح خاک کمک کرده و کدامیک منجر به تخریب خاک شده است.

یافته‌ها

نتایج این تحقیق به‌طور جداگانه برای هریک از تیمارهای درنظر گرفته شده است. با استفاده از نرم افزار SPSS، آزمون نرمال بودن داده‌ها از طریق ضریب چولگی آزمون کلموگروف اسمیرنوف بر روی داده‌ها انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که داده‌ها برای کلیه متغیرها در هر دو سطح آزمایش از پراکنش متقارن برخوردارند و داده‌ها در مجموع نرمال بوده، بنابراین از آزمون‌های پارامتری مقایسه میانگین‌ها از قبیل تجزیه واریانس استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها امکان انجام تحقیق مورد نظر را بر روی داده‌ها فراهم می‌کند. در جدول زیر اطلاعات کلی مربوط به لایه‌های سطحی و تحتانی آورده شده است (جدول ۱).

جدول ۱- اطلاعات کلی مربوط به متغیرها در لایه سطحی و تحتانی(نگارنده)

فاکتور	تکرار	لایه(سطحی، تحتانی)	میانگین	انحراف معیار	واریانس	حداقل داده	حداکثر داده
pH	٤	سطحی	۷/۲۸۵	/۱۹۷	/۰۳۹۰	٦/۹۱	۷/۵۸
		تحتانی	۷/۳۱۳	/۱۷۳	/۰۳۰۲	۷/۰٦	۷/۵۸
کلسیم	٤	سطحی	۵۲/۸۳	۲۰/۱۱	٤۰٤/٦۹۷	۳۰	۱۰۰
		تحتانی	٤۸/۱٦	۱۹/۳۰	۳۷۲/٦۹۷	۲۰	۸٦
منیزیم	٤	سطحی	۱۰٤/٦٦٦	٤٦/۱٤	۲۱۲۸/۹۷	۱۸	۱۷۰
		تحتانی	۹۷/۳۳۳	٦۱/۳۰	۳۷۵۸/۷۸۸	۱۸	۲٤۰
ازت	٤	سطحی	۸/٦۹۷	٤/٤۸	۲۰/۱۱۹	۲/۱۸	۱٤/۵٦
		تحتانی	٦/۹۸۸	۳/٦۹	۱۳/٦۸۱	۱/۵٤	۱۳/۲۸
ماده آلی	٤	سطحی	۱/٤۳۰	/۹۳	/۸۸۱	/۱۳	۳/۰۱
		تحتانی	/۹۸۱	/٦۳	/٤۰۱	/۱٤	۲/۱
فسفر	٤	سطحی	۳/٤۰۰	۲/۰٦	٤/۲٤۹	۱/۱۲	۷/٤٤
		تحتانی	۳/۰۵۱۰	۲/۱٤	٤/٦۰٤	/۲۷	۷/۷
EC	٤	سطحی	۱٤/۸٤	۲۳/۷۷	۵٦۵/۰۲۹٤	۱/۸٦	۸٤/۹
		تحتانی	۱۰/۸۷	۱۵/۲۷	۲۳۳/۲۷۲	۱/٦۷	۵۵/۲
سدیم	٤	سطحی	۱۰۳/۹۲۳	۲۰٤/۳٤	٤۱۷۷۵/۱۷	۳/۸	۷۲۱
		تحتانی	۸۲/۹۳۵	۱٦٦/۲۳	۲۷٦۳۳/٦۳	۲/٦	۵۹۱
SAR	٤	سطحی	۱۰/٦۸۳	۱۹/۹۸	۳۹۹/۵۷۲	/۳٦	۷۱/۱
		تحتانی	۱۰/۰۷۱	۲۱/۳۰	٤۵۳/۹۰۲	/۳۳۵	۷٦/۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

بررسی فاکتورهای درنظر گرفته شده به منظور مقایسهٔ تیمارها و تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف بین آنها، نشان داد که اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بوده و می‌توان گفت که تیمارها تأثیرات متفاوتی در منطقه داشته‌اند (جدول۲و ۳).

جدول ۲ – نتایج تجزیه واریانس برای فاکتورهای لایه سطحی منطقه مورد مطالعه منبع: یافته‌های پژوهش

تیمار		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F مقدار	معنی‌داری
کلسیم	بین گروه‌ها	۱۱۸۵/۰۰۰	۳	۳۹۵/۰۰۰	/۹۶۷	۰/۰۰٤
	درون گروه‌ها	۳۲٦٦/٦٦۷	۸	٤۰۸/۳۳۳		
منیزیم	بین گروه‌ها	۸۱۸۹/۳۳۳	۳	۲۷۲۹/۷۷۸	۱/٤۳٤	۰/۰۰۰
	درون گروه‌ها	۱۵۲۲۹/۳۳۳	۸	۱۹۰۳/٦٦۷		
فسفر	بین گروه‌ها	۱۲/٦۵۸	۳	٤/۲۱۹	/۹۹۰	/۰۰۳
	درون گروه‌ها	۳٤/۰۸۹	۸	٤/۲٦۱		
سدیم	بین گروه‌ها	۲۰۵٤۵۲/۳۱٤	۳	٦۸٤۸٤/۱۰۵	۲/۱۵۸	۰/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۲۵۳۸۵٤/٦۰۳	۸	۳۱۷۳۱/۸۲۵		
ماده آلی	بین گروه‌ها	۸/۱۲۹	۳	۲/۷۱۰	۱۳/۸۵۲	/۰۰۲
	درون گروه‌ها	۱/۵٦۵	۸	/۱۹٦		
ازت	بین گروه‌ها	۱٦۷/۸۲۹	۳	۵۵/۹٤۳	۸/۳۹۱	/۰۰۳
	درون گروه‌ها	۵۳/۳۳۸	۸	٦/٦٦۷		
شوری	بین گروه‌ها	۳۵٦۵/۱٤۱	۳	۱۱۸۸/۳۸۰	۳/۵۸۷	۰/۰۵
	درون گروه‌ها	۲٦۵۰/۱۸۳	۸	۳۳۱/۲۷۳		
اسیدیته	بین گروه‌ها	/۲۷۰	۳	۰/۰۹۰	٤/۵۰٦	۰/۰۰۳
	درون گروه‌ها	۰/۱٦۰	۸	۰/۰۲۰		
نسبت حذب سدیم	بین گروه‌ها	۱۹۲۷/۸۱٦	۳	٦٤۲/٦۰۵	۲/۰۸۳	۰/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۲٤٦۷/٤۷۷	۸	۳۰۸/٤۳۵		
شن	بین گروه‌ها	٤٦۲۷/۷۱٦	۳	۱۵٤۲/۵۷۲	۷/۵۵۲	۰/۰۰۰
	درون گروه‌ها	۱٦۳۳/۹۹۷	۸	۲۰٤/۲۵۰		
سیلت	بین گروه‌ها	۷۰٤/۲۹۰	۳	۲۳٤/۷٦۳	۵/۰۹۵	۰/۰۰۳
	درون گروه‌ها	۳٦۸/٦۲۵	۸	٤٦/۰۷۸		
رس	بین گروه‌ها	۱۹۰۰/۲۵۰	۳	٦۳۳/٤۱۷	۸/۳۵۲	۰/۰۰۳
	درون گروه‌ها	٦۰٦/٦۸۹	۸	۷۵/۸۳٦		

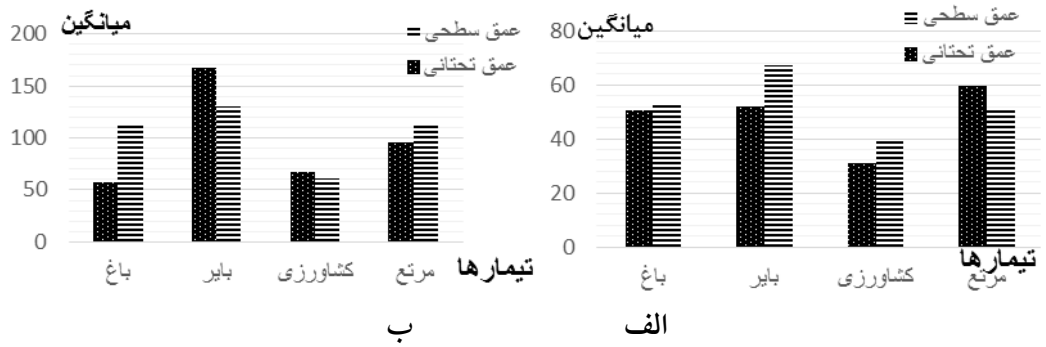
جدول ۳ – نتایج تجزیه واریانس برای فاکتورهای لایه تحتانی منطقه مورد مطالعه منبع: یافته‌های پژوهش

تیمار		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F مقدار	معنی‌داری
کلسیم	بین گروه‌ها	۱۳۵۵/٦٦۷	۳	٤۵۱/۸۸۹	۱/۳۱۷	۰/۰۰۵
	درون گروه‌ها	۲۷٤٤/۰۰۰	۸	۳٤۳/۰۰۰		
منیزیم	بین گروه‌ها	۲۲۳۲۸/۰۰۰	۳	۷٤٤۲/٦٦۷	۳/۱۳۱	۰/۰۰۲
	درون گروه‌ها	۱۹۰۱۸/٦٦۷	۸	۲۳۷۷/۳۳۳		
فسفر	بین گروه‌ها	۲۹/۰۱٤	۳	۹/٦۷۱	۳/۵۷٤	/۰۰۳
	درون گروه‌ها	۲۱/٦٤۹	۸	۲/۷۰٦		
سدیم	بین گروه‌ها	۱۵۲۱٤۷/۸۲٦	۳	۵۰۷۱۵/۹٤۲	۲/٦۷۲	۰/۰۰۱
	درون گروه‌ها	۱۵۱۸۲۲/۱۱۹	۸	۱۸۹۷۷/۷٦۵		
ماده آلی	بین گروه‌ها	۲/۸۲۹	۳	/۹٤۳	٤/۷٦۹	/۰۳٤
	درون گروه‌ها	۱/۵۸۲	۸	/۱۹۸		
ازت	بین گروه‌ها	۱۰۸/۱٤۸	۳	۳٦/۰٤۹	٦/۸۱۲	/۰۰٤
	درون گروه‌ها	٤۲/۳۳۳	۸	۵/۲۹۲		
شوری	بین گروه‌ها	۱۵۵٤/٤۰۵	۳	۵۱۸/۱۳۵	٤/۰۹۸	۰/۰٤۹
	درون گروه‌ها	۱۰۱۱/۵۹٦	۸	۱۲٦/٤٤۹		
اسیدیته	بین گروه‌ها	۰/۱۸۰	۳	۰/۰٦۰	۳/۱۲۷	۰/۰۰۲
	درون گروه‌ها	۰/۱۵۳	۸	۰/۰۱۹		
نسبت حذب سدیم	بین گروه‌ها	۲۰۱۲/۸۵۵	۳	٦۷۰/۹۵۲	۱/۸۰۱	۰/۰۰۵
	درون گروه‌ها	۲۹۸۰/۲۰٤	۸	۳۷۲/۵۲۵		
شن	بین گروه‌ها	۵۱۰۸/۳۱۹	۳	۱۷۰۲/۷۷۳	۱۳/۵۷۵	۰/۰۰۲
	درون گروه‌ها	۱۰۰۳/٤٦۵	۸	۱۲۵/٤۳۳		
سیلت	بین گروه‌ها	۷۳۹/۹۷۲	۳	۲٤٦/٦۵۷	۸/٦۵۰	۰/۰۰٤
	درون گروه‌ها	۲۲۸/۱۲۲	۸	۲۸/۵۱۵		
رس	بین گروه‌ها	۲۰۰۵/۵٤٤	۳	٦٦۸/۵۱۵	۹/٦۳۸	۰/۰۰۵
	درون گروه‌ها	۵۵٤/۸۹۷	۸	٦۹/۳٦۲		

در مرحلهٔ بعد نیز احتمال وجود اختلاف معنی‌دار بین فاکتورها در نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد که با احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین فاکتورهای تخریبی و اصلاحی تیمارهای لایه سطحی و تحتانی با یکدیگروجود دارد.

شکل۳ (الف) نشان دهندهٔ تیمارهایی است که اختلاف معنی‌دار بین آنها وجود دارد که بر این اساس، تیمار اراضی بایر بیشترین میزان کلسیم را در لایه سطحی و تیمار اراضی مرتعی بیشترین میزان کلسیم در لایه تحتانی را دارد و می‌توان بیان کرد مرتع و اراضی بایر از نظر فاکتور کلسیم مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. در لایه تحتانی بین تیمار اراضی بایر و باغ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما بین تیمار مرتع و کشاورزی از نظر میزان کلسیم اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در لایه سطحی تیمار اراضی بایر کلسیم بیشتری دارد که برای خاک مفید است و باعث اصلاح خاک می‌شود. بین تمام تیمارها با تیمار اراضی بایر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و میزان کلسیم در اراضی بایر بیشتر از سایر تیمارها است. با توجه به این نمودار تیمار اراضی کشاورزی کمترین میزان کلسیم را در هر دو عمق دارد و نامطلوب‌ترین تیمار است.

با توجه به شکل ۳ (ب) تیمار اراضی بایر در هر دو عمق بیشترین میزان منیزیم را دارد و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور منیزیم مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. در لایه سطحی بین تیمار اراضی مرتعی و باغ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. در لایه تحتانی نیز بین تیمار اراضی باغ با کشاورزی اختلاف معنی‌دار از نظر منیزیم وجود ندارد. اما در لایه سطحی بین تیمار اراضی بایر با کشاورزی با مرتع و باغ اختلاف معنی‌دار وجود دارد و در لایه تحتانی نیز بین اراضی بایر با مرتع با کشاورزی و باغ از نظر میزان منیزیم اختلاف معنی دار وجود دارد. اراضی بایر بیشترین میزان ازت را داراست و مطلوب‌ترین تیمار است. با توجه به این نمودار تیمار اراضی کشاورزی کمترین میزان منیزیم را دارد و نامطلوب‌ترین تیمار است.



شکل ۳. میانگین کلسیم (االف) و منیزیم (ب) در تیمارهای لایه سطحی و تحتانی

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل ٤(الف) تیمار باغ بیشترین میزان ازت را در لایه سطحی دارد و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور ازت مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. بین تیمار اراضی بایر با کشاورزی در هر دو عمق سطحی و تحتانی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. اما بین باغ با تمام تیمارها در لایه سطحی و تحتانی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. با توجه به این نمودار تیمار اراضی مرتعی کمترین میزان ازت را در لایه سطحی و تحتانی دارد و نامطلوب‌ترین تیمار است.

با توجه به شکل ٤(ب) در لایه سطحی تیمار باغ و اراضی بایر و کشاورزی به ترتیب بیشترین میزان فسفر و در لایه تحتانی نیز به ترتیب اراضی بایر، کشاورزی و باغ بیشترین میزان فسفر را دارند و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور فسفر مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. بین تمامی تیمارها در هر دو عمق سطحی و عمق تحتانی از نظر میزان فسفر اختلاف معنی داری مشاهده می شود. با توجه به این نمودار تیمار مرتع کمترین میزان فسفر را در لایه سطحی و لایه تحتانی در مقایسه با سایر تیمارها دارد و نامطلوب‌ترین تیمار است.

ب الف

شکل ٤. میانگین ازت (الف) و فسفر (ب) در تیمارهای لایه سطحی و تحتانی منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل ۵ (الف) اراضی بایر، باغ و بعد کشاورزی و مرتع به ترتیب دارای بیشترین مقدار از نظر شوری هستند. با توجه به این نمودار تیمار اراضی بایر بیشترین میزان شوری را در هر دو عمق سطحی و تحتانی در مقایسه با سایر تیمارها دارد و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور هدایت الکتریکی (شوری) مضر بوده و باعث تخریب شده است. در لایه‌های سطحی و تحتانی، بین تیمار اراضی مرتعی با کشاورزی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. اما بین تیمار اراضی بایر با باغ و با کشاورزی و مرتع اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

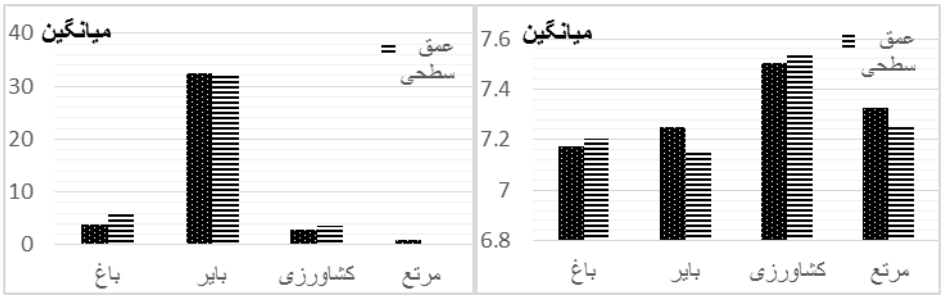
با توجه به شکل ۵ (ب) تیمار اراضی بایر دارای بیشترین میزان سدیم را در هر دو لایه سطحی و تحتانی است و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور سدیم مضر بوده و باعث تخریب خاک شده است و نامطلوب‌ترین تیمار است. بین تمامی تیمارها در لایه سطحی اختلاف معنی دار از نظر میزان سدیم خاک مشاهده می شود. اما در لایه تحتانی بین اراضی کشاورزی و باغ اختلاف معنی دار از نظر میزان سدیم ندارد. امادر لایه سطحی بین تیمار اراضی باغ با مرتع و کشاورزی اختلاف معنی‌دار وجود دارد و زمین باغی سدیم بیشتری در هر دو عمق دارد که برای خاک مضر بوده و باعث تخریب خاک می‌شود. میزان سدیم در مرتع در دو عمق سطحی و تحتانی نسبت به این تیمارها کمتر بوده و مرتع باعث اصلاح خاک می‌گردد و مطلوب‌ترین تیمار است.

ب الف

شکل ۵. میانگین هدایت الکتریکی (الف) و سدیم (ب) در تیمارهای لایه سطحی و تحتانی منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل ٦(الف) تیمار اراضی بایر بیشترین میزان نسبت جذبی سدیم را در لایه سطحی و لایـه تحتـانی دارد و می‌توان بیان کرد اراضی رها شده از نظر فاکتور نسبت جذبی سدیم مضر بـوده و باعـث تخریـب شـده اسـت. در عمق سطحی بین تمامی پارامترها اختلاف معنی دار وجود دارد و اراضی بـایر در دوعمـق سـطحی و عمقـی میـزان نسبت جذبی سدیم یکسان دارد و به ترتیب اراضی بایر، باغ، کشاورزی و مرتع دارای بیشترین مقدار از نظـر نسـبت جذبی سدیم هستند. اما در عمق تحتانی بین تیمار باغ و کشاورزی اختلاف معنـی دار از نظـر میـزان نسـبت جـذبی سدیم وجود ندارد. با توجه به این نمودار تیمار اراضی مرتعی، کشاورزی و باغ به ترتیب کمترین میزان نسبت جذبی سدیم را در لایه سطحی و تحتانی دارا هستند و مناسب‌ترین تیمارها می باشند.

با توجه به شکل ٦(ب) تیمار اراضی کشاورزی بیشترین میزان اسیدیته را در لایه سطحی و تحتـانی دارد و مـی‌تـوان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور اسیدیته مضر بوده و باعث تخریب شده است. بین تمامی تیمارهـا در هـر دو عمـق اختلاف معنی دار وجود دارد. در لایه سطحی به ترتیب تیمارهای اراضـی کشـاورزی، مرتـع، بـاغ و بـایر و در لایـه تحتانی نیز تیمارهای کشاورزی، مرتع، بایر و باغ بیشترین مقدار از نظر اسیدیته را دارند. با توجه به این نمودار تیمـار اراضی بایر و باغ کمترین میزان اسیدیته را در هر دو عمق دارند و مناسب‌ترین تیمار هستند.

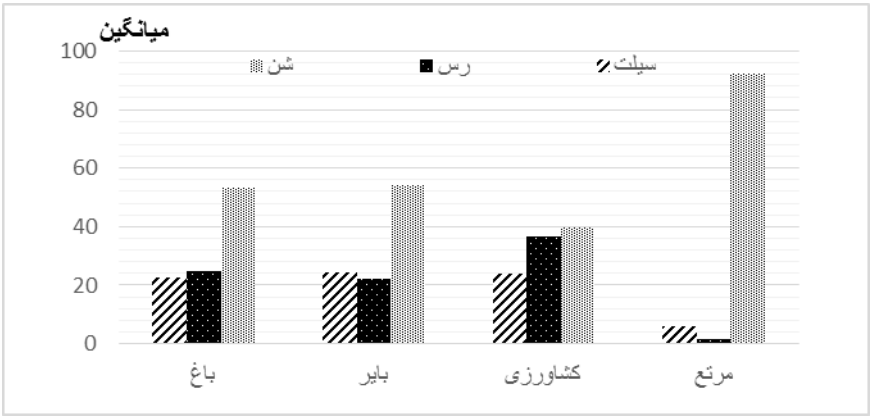


ب الف

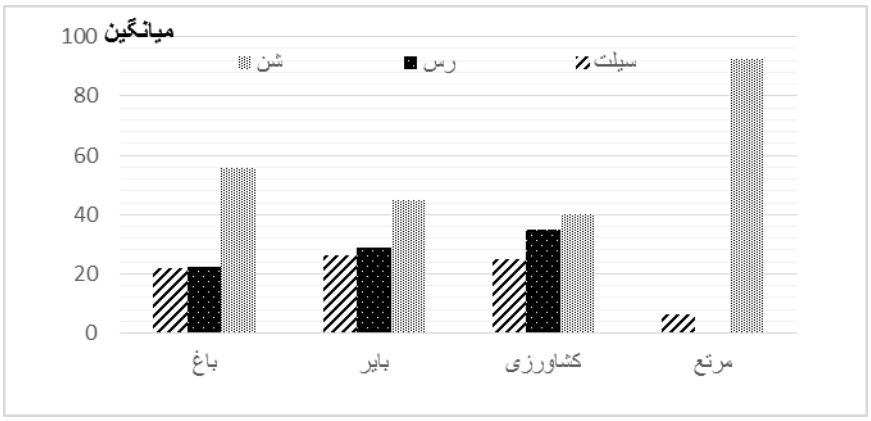
شکل ٦. میانگین نسبت جذب سدیم (الف) و اسیدیته (ب) در تیمارهای لایه سطحی و تحتانی

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل‌های (۷ لایه سطحی و ۸ لایه تحتانی) تیمار مرتع بیشترین میزان شن را در لایه سطحی و تحتانی دارد و بعد از آن در لایه سطحی تیمارهای بایر، باغ و کشاورزی و در لایه تحتانی، باغ، بایر و اراضی کشاورزی بیشترین درصد شن را دارند. بین تیمارهای بایر و باغ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. اما بین تیمار مرتع با بقیه تیمارها از نظر درصد شن اختلاف معنی‌دار وجود دارد. با توجه به این نمودار تیمار اراضی کشاورزی کمترین میزان شن را در لایه سطحی و لایه تحتانی دارد. با توجه به نمودارها در مورد میزان سیلت، تیمار مرتع در هر دو عمق سطحی و تحتانی کمترین در صد سیلت را دارد. بین تیمار اراضی بایر، باغ و کشاورزی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. فقط بین تیمارهای اراضی بایر، کشاورزی و باغ با مرتع اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین در مورد میزان رس، تیمار اراضی کشاورزی بیشترین میزان را در هر دو عمق دارد. بین تیمار اراضی بایر با تیمار اراضی باغی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. اما بین تیمار اراضی کشاورزی با اراضی باغی و بایر از نظر درصد رس اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین اراضی کشاورزی با تیمار مرتع اختلاف معنی‌دار وجود دارد و مرتع درصد رس کمتری را داراست.



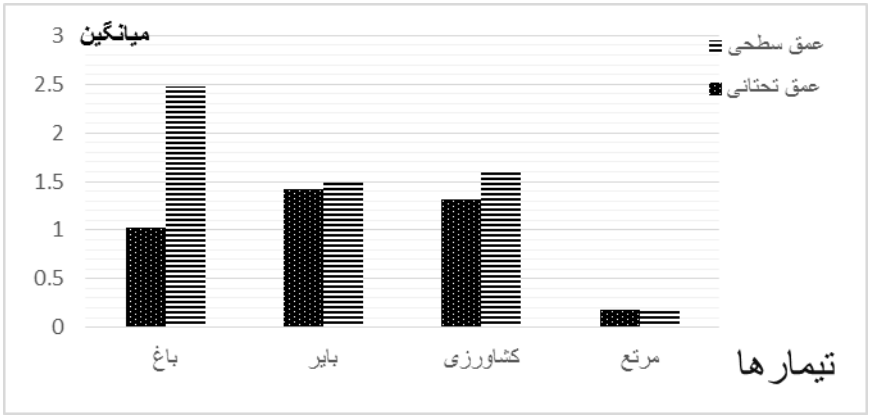
شکل۷- نمودار میانگین شن، سیلت و رس تیمارهای لایه سطحی منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۸- نمودار میانگین شن، سیلت و رس تیمارهای لایه تحتانی منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به شکل۹ تیمار اراضی باغی بیشترین میزان ماده آلی را در لایه سطحی و می‌توان بیان کرد این تیمار از نظر فاکتور ماده آلی مفید بوده و باعث اصلاح خاک شده است. بین تیمار اراضی کشاورزی و بایر در عمق سطحی و تحتانی اختلاف معنی دار وجود ندارد، اما این دو تیمار با تیمارهای باغ و مرتع دارای اختلاف معنی دار در هردو عمق سطحی و تحتانی هستند.

در لایه سطحی به ترتیب تیمارهای اراضی باغ، کشاورزی، بایر و مرتع و در لایه تحتانی نیز تیمارهای بایر، کشاورزی، باغ و مرتع بیشترین مقدار از نظر ماده آلی رادارند را دارند. با توجه به این نمودار تیمار اراضی مرتعی کمترین میزان ماده آلی را در هر دو عمق دارند و نامناسب ترین‌ترین تیمار است.



شکل۹- میانگین ماده آلی در تیمارهای لایه سطحی و تحتانی منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

باید توجه داشت که در این تحقیق، تیمار اراضی مرتعی به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد و سایر تیمارها نسبت به آن سنجیده شدند. البته این بدان معنی نیست که تیمار اراضی مرتعی را حالت ایده‌آل می‌دانیم، بلکه خود تیمار شاهد را نیز بررسی کرده‌ایم تا ببینیم که وضعیت آن نسبت به تیمارهای دیگر چگونه است. با توجه به شرایط موجود منطقه شرایط ناپایدار بر کشاورزی منطقه حاکم است و چشم انداز آینده آن در ادامه روند موجود، طبعا تخریب بیشتر منابع آب و خاک را شامل می‌شود. تخریب و تبدیل اراضی کشاورزی به سایر کاربری‌ها موجب از بین رفتن منابع اراضی با قابلیت کشاورزی شده و نیاز به محصولات کشاورزی موجب فشار بیشتر به منابع خواهد شد. در مجموع در اکثر تیمارها در مورد فاکتورهای مختلف، لایه تحتانی خاک بیشتر تخریب شده است و به سمت بیابان‌زایی پیشرفت کرده است، که به علت تجمع سدیم و بالا بودن نسبت جذبی سدیم در این لایه می باشد در حالی که اثر تخریبی در لایه سطحی کمتر مشاهده شده است. دراراضی تحت اثر فاضلاب شاخص‌های مواد آلی، ازت، فسفر و کلسیم و منیزیم افزایش یافته است و شاخص‌های سدیم، شوری، اسدیته و نسبت جذب سدیم کاهش یافته است. جدول ٤ تیمارهای مطلوب و نامطلوب را در لایهٔ سطحی، و در مورد هر فاکتور نشان می‌دهد. از جدول ٤ این نتیجه بدست می‌آید که بین انواع تیمارهای موجود، تیمار اراضی مرتعی و بایر نامناسب‌ترین تیمارها در منطقه است و تیمار اراضی باغی و کشاورزی به دلیل نقش مثبت در افزایش فاکتورهای اصلاحی خاک، مناسب‌ترین کاربری‌ها در منطقه هستند و از تخریب اراضی منطقه جلوگیری می‌کنند. در تحقیقی که در دشت سگزی اصفهان انجام شد چنین بیان شد که یکی از مهم‌ترین فرآیندهای مرتبط با تخریب اراضی، مدیریت نامناسب زراعی است (Sharifani, 2005: 123)، همچنین در تحقیقی که برای انتخاب مدیریت مناسب درکویر میغان اراک انجام شد، مشخص شد که عدم رعایت الگوی صحیح زراعی در اراضی کشاورزی باعث می‌شود که حاصلخیزی خاک به شدت کاهش پیدا کند و این کار باعث تخریب اراضی در درازمدت می‌شود (Ganji, 2009: 86). زهتابیان و همکاران، در تحقیقی بر کشاورزی پایدار و اصولی و مدیریت مناسب در اراضی کشاورزی تاکید کرده اند (Zehtabian, 2005: 9). با توجه به اثرات جانبی خشکسالی‌های غیر ممتد و افزایش روز افزون جمعیت، سهم دسترسی انسان به منابع خاک کشاورزی و آب مطلوب رو به کاهش است و روند بیابانزایی سرعت گرفته است، از این رو می‌توان فناوری‌های نوینی را برای رویارویی با کاهش کمی و کیفی منابع خاک و آب به کار گرفت. پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات صورت گرفته شاکریان و همکاران (۲۰۱۱) و رفیع شریف آباد و همکاران (۲۰۱٤) مطابقت می نماید.

جدول٤- نتیجهٔ کلی در مورد تیمارهای مطلوب وتیمارهای نامطلوب لایه سطحی و تحتانی

ردیف	فاکتور مورد بررسی	تیمار نامطلوب	تیمار مطلوب
۱	کلسیم	-	اراضی باغ- مرتع- بایر- کشاورزی
۲	سدیم	اراضی بایر	اراضی مرتع- کشاورزی
۳	فسفر	اراضی مرتعی	اراضی کشاورزی- بایر- باغ
٤	ازت	اراضی مرتعی	اراضی کشاورزی- بایر- باغ
٥	ماده آلی	اراضی مرتعی	اراضی باغی
٦	منیزیم	-	اراضی باغ- مرتع- بایر- کشاورزی
۷	نسبت جذب سدیم	اراضی بایر	اراضی مرتعی- باغ- کشاورزی
۸	شوری	اراضی بایر	اراضی کشاورزی- مرتعی
۹	اسیدیته	اراضی باغ- مرتع- بایر- کشاورزی	-

منبع: یافته‌های پژوهش

References

Abad, J. R. S., Khosravi, H., & Alamdarlou, E. H. (2014). Assessment the effects of land use changes on soil physicochemical properties in Jafarabad of Golestan province, Iran. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, (3), 296-300*

Afyuni M, Mosaddeghi M. (2001). Effect of tillage methods on soil physical properties and bromide movement. *J. Sci. and Tech. Agri. and Natures. 5(2): 39-52*.

Ajami, M. KHarmali, F. Ayobi, Sh. (2008). Changes in some soil quality parameters due to land use change in different situations of slope landslide in eastern Golestan province. *Iranian Water and Soil Research (Iranian Agricultural Science. 39(1): 15-30.*

Amiri B. (2003).The impact of agricultural practices (Dryland farming) on land degradation. *Research and development in agriculture and horticulturer. (68).*

De Clerck F, Singer M, Lindert J. (2003). A 60-year history of California soil quality using paired samples. *Geoderma. 114: 215-230.*

Dregne H, Kassas M, Rozanov B. (1991). A new assessment of the world status of desertification. *Desertification control Bulletin (UNEP).(20)*

Ganji M. (2009). The effect of agriculture in land degradation in Zanjan. *Combating desertification Master's thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 86 p.*

Gharmakher, H. Maramaie, M. (2011). Study of the Effects of Land Use Change on Soil Properties (Case Study: Kachic Watershed Area). *Journal of Soil Management and Sustainable Production Volume 1, Number 2*

Hejazizadeh Z, Jozizadeh S. (2010). Evaluation of drought climate and its effect on wheat production in the province. *Iranian Journal of Geographical Society. 8 (24).*

Khanamani A, Karimzade H. (2013). Use soil criteria to assess the degree of desertification (plain Segzi). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. Water and soil sciences.63(17): 49-59.*

Navidi, M. Sarmadian, F. Mahmoodi, sh. (2009). Investigating the Effects of Land Use Change on Physical and Chemical Indices of Soil Quality in Surface Horizons of Range Rangelands in the East of Qazvin Province. *Pasture and Watershed Management (Iranian Natural Resources). 62(2): 299-310.*

Shakerian, N., Zehtabian, G. R., Azarnivand, H., & Khosravi, H. (2011). Evaluation of desertification intensity based on soil and water criteria in Jarghooyeh region. *Desert, 16(1), 23-32.*

Sharifani F. (2005). Effect of agricultural operations on desertification of Segzy plains, Isfahan, *Combating desertification Master's thesis, Natural Resources Faculty, University of Tehran. 123 p.*

Shayan jezi M, Feizi M, Ghorbani H. (2010). The effect of using wastewater in agriculture on some soil chemical properties. *The second national seminar on the status of recycled water and waste water management.*

Sohraby T. (2005). Impact of agricultural practices in land degradation Natural resources- a case study in Taleghan Region. *Combating desertification Master's thesis, Natural Resources Faculty, University of Tehran. 134 p.*

Zalidis G, Stamatiadis S, Takav. (2002). Impact of agricultural practices on soil and water quality in the Mediterranean region.

Zehtabian Gh, Amiri B, Soori M. (2005). The comparison of soil nutrients among agriculture land and rangelands with emphasis on N, P, K (case study: Kohdasht-Zanjan), *Journal of pajohesh & sazandegi, Minisity of Jihad -e-Sazandegi. 68(3): 9-19.*

Zehtabian Gh, Khosravi H. (2009). Investigation on effect of agricultural management on land degradation- a case study in Taleghan Region, Iran. *7th international symposium on plant-soil interaction at low PH, South China University of Technology Press, Guangzhou.*

Zehtabian Gh, Khosravi H. (2010). The impact of agricultural activities on land degradation in Taloqan area. *Pasture Systems and Watershed Management Journal, Journal of Natural Resources. 63 (2): 207-218.*

Zehtabian Gh, Khosravi H, Azareh A. (2014). The impact of agricultural activities on land degradation in the city seal. *Journal of Range and Watershed Management. 67 (1): 72 -61.*