

## بررسی و مقایسه اثر فعالیت‌های کشاورزی بر ویژگی‌های تخریبی خاک منطقه اشتهارد

شیمای جوادی<sup>۱</sup>، غلامرضا زهتابیان<sup>۲</sup>، محمد جعفری<sup>۲</sup>، حسن خسروی<sup>۳\*</sup> و اعظم ابوالحسنی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد مدیریت و کنترل بیابان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

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

۳- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران، پست الکترونیک: hakhosravi@ut.ac.ir

۴- دانشجوی دکترای مدیریت و کنترل بیابان، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۹

### چکیده

با توجه به افزایش جمعیت، به‌منظور تأمین غذا و رفع نیازهای موجود نیازمند افزایش زمین‌های کشاورزی هستیم. این موضوع به علت مدیریت‌های نادرست و بهره‌برداری‌های بی‌رویه منجر به تخریب اراضی شده است. بنابراین تحقیقات بسیاری باید انجام گردد تا مشخص شود که آیا کشاورزی منجر به تخریب اراضی می‌شود یا خیر. با توجه به اهمیت بالای این موضوع در مناطق خشک و نیمه‌خشک، در این مطالعه منطقه اشتهارد به‌عنوان منطقه مطالعاتی انتخاب گردید. نقشه‌های مختلف منطقه از جمله نقشه خاک، طبقات ارتفاعی و کاربری اراضی به کمک نرم‌افزارهای ArcGIS9.3 و ENVI تهیه شد. پس از بازدید از منطقه و تعیین کاربری‌های اصلی که شامل مرتع (نمونه شاهد)، آیش، اراضی تک‌کشتی، چندکشتی و اراضی باغی بود، به نمونه‌برداری از خاک در دو عمق سطحی (۳۰-۰ سانتیمتر) و تحتانی (۶۰-۳۰ سانتیمتر) با تعداد سه تکرار برای هر تیمار پرداخته شد. سرانجام ۳۵ نمونه خاک به آزمایشگاه انتقال داده شد و فاکتورهای تخریبی از جمله شوری، سدیم، نسبت جذبی سدیم و اسیدیته در هر نمونه خاک اندازه‌گیری گردید. پس از تعیین نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیرو، مطالعه فاکتورها با آزمون ناپارامتری توکی نشان داد که در منطقه بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. سپس مقایسه دو لایه سطحی و تحتانی با آزمون تی جفتی در مورد هر یک از فاکتورها به‌طور جداگانه در نرم‌افزار SPSS انجام شد. نتایج نشان داد که تیمار چندکشتی با بالاترین امتیاز، مطلوب‌ترین تیمار و تیمار آیش با کمترین امتیاز نامطلوب‌ترین تیمار بود که باعث تخریب خاک در منطقه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آزمون ناپارامتری توکی، تیمار مطلوب، فاکتورهای مخرب، مرتع.

### مقدمه

منابع طبیعی به‌عنوان بستر زندگی موجودات به‌ویژه انسان‌ها، محور توسعه پایدار به حساب می‌آید. هدف اصلی از توسعه پایدار حفظ و نگهداری منابع برای نسل‌های کنونی و آینده است (Ayele et al., 2013). یکی از مهمترین منابع طبیعی، خاک محسوب می‌شود که اساس زندگی بشر بر پایه

آن استوار است (Novara et al., 2016). کشاورزی، یکی از روش‌های کهن بهره‌برداری از خاک می‌باشد که با توجه به افزایش رشد جمعیت و افزایش نیازهای جامعه، نیاز به افزایش سطح اراضی کشاورزی نیز می‌باشد. این افزایش با توجه به پایین بودن سطح فرآورده‌های کشاورزی و دامی، به علت محدودیت‌های طبیعی از جمله شرایط دشوار

کشاورزی و چرای بیش از حد) است. Gangi و همکاران (۲۰۱۵) همچنین نشان دادند که این فاکتورها منجر به کاهش پوشش گیاهی، کاهش دوره آیش و کاهش در تعادل بین مناطق آیش و اراضی کشاورزی شده که در نهایت باعث کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش فرسایش گردیده است. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که تخریب خاک در نتیجه کاهش مواد مغذی، تخریب فیزیکی خاک و شور شدن و در نهایت کاهش بهره‌وری کشاورزی اصلی‌ترین فرم تخریب سرزمین در این منطقه است. Bhattacharyya و همکاران (۲۰۱۵)، به بررسی تخریب خاک در هند پرداختند. آنان در پژوهش خود بیان کردند که تخریب خاک در هند ناشی از دو عامل انسانی و طبیعی است. آنان همچنین اشاره کردند که افزایش کشاورزی پایدار در صورت استفاده از شیوه‌های کشاورزی نوآورانه باعث افزایش بهره‌وری و حفظ منابع طبیعی و بهبود کیفیت خاک می‌گردد و بهبود چرا، مدیریت آبیاری و کشاورزی، مدیریت شهری و معادن را از جمله راهکارهای مؤثر برای جلوگیری از تخریب سرزمین معرفی نمودند. Matano و همکاران (۲۰۱۵)، تحقیقی در زمینه تأثیر تغییر کاربری بر تخریب خاک در طول رودخانه ماره انجام دادند و پنج زمینه اصلی استفاده از زمین از جمله کشاورزی، دام، گیاهان مرتعی، جنگلی و تالاب‌ها را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که تغییر کاربری باعث تخریب خاک‌های مجاور شده است. Tadesse و همکاران (۲۰۱۷)، به بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر تغییر پوشش و تخریب خاک در شمال اتیوپی پرداختند. مطالعه آنان که در سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ انجام شده بود، نشان داد که با تغییر کاربری اراضی، پوشش به مقدار ۲۴/۱۱ درصد کاهش یافته است و تخریب خاک برابر ۷/۷ تن در هکتار رخ داده است. Wang و همکاران (۲۰۱۸)، به بررسی تغییر کاربری اراضی با توجه به افزایش جمعیت و افزایش شهرنشینی پرداختند. نتایج آنان نشان داد که تغییرات استفاده از زمین با عوامل اجتماعی، سیاسی و اقتصادی ارتباط داشته و با افزایش جمعیت و توسعه شهری، تولید محصولات کشاورزی و حفاظت از

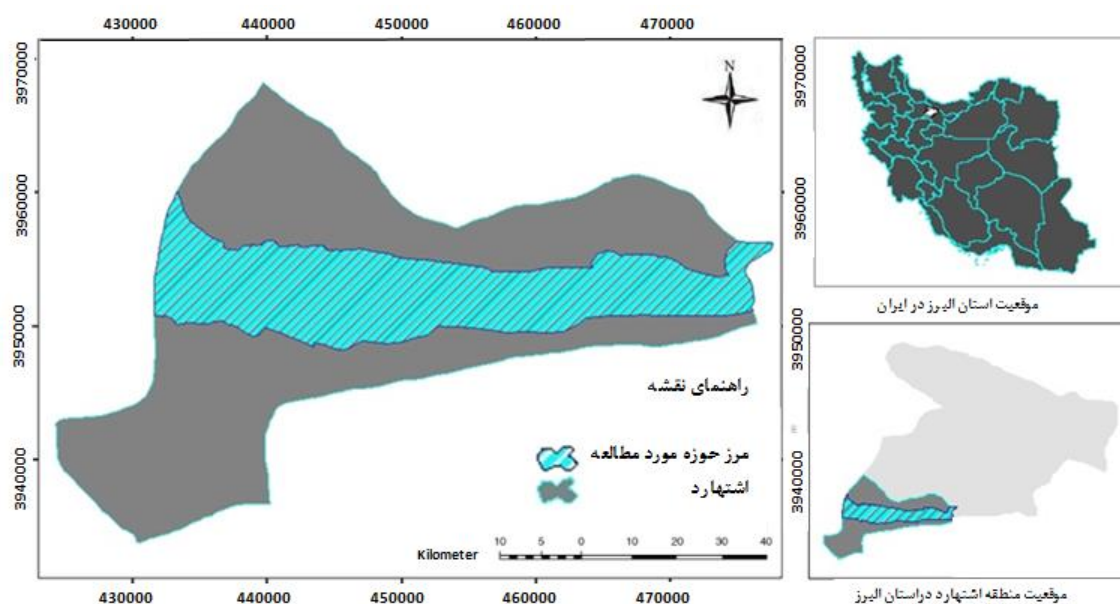
اکولوژیک، محدودیت اراضی مناسب کشاورزی، کمبود منابع آب و ... باعث تغییر الگوی زیست و تغییرات گسترده‌ای در کاربری اراضی و در نتیجه تخریب اراضی گردیده است (Huang & Lo, 2015). تخریب اراضی به دلیل تأثیرگذاری بر پایداری تولیدات کشاورزی، یک معضل مهم جهانی به‌شمار می‌رود (Kakaire et al., 2015). این مشکل با توجه به رشد روزافزون جمعیت، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه به علت بهره‌برداری بیشتر از زمین، جدی‌تر است (Rafi Sharif Abod et al., 2014). تخریب خاک به معنی هدررفت واقعی یا بالقوه حاصلخیزی و قابلیت استفاده از خاک است که می‌تواند بر اساس فعالیت‌های طبیعی یا انسانی باشد (Jafari et al., 2017). در این زمینه نقش انسان بسیار مهم است، زیرا با مدیریت ناصحیح و بهره‌برداری‌های بی‌رویه باعث برهم زدن تعادل طبیعی موجود در محیط‌زیست می‌شود که تخریب جنگل و مراتع و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی را به دنبال دارد (Parras-Alcántara et al., 2016). از آنجا که اصلاح خاک‌های تخریب‌شده بسیار هزینه‌بر است، پیشگیری از تخریب راهکار مناسب‌تری است. بنابراین با شناخت و آگاهی از علل اصلی تخریب اراضی و مدیریت در بهره‌برداری مناسب از اراضی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک که از اهمیت بیشتری برخوردار است، می‌توان از خطرات وارده به منابع پایه جلوگیری کرد (Zerdruli et al., 2014). این امر نیازمند انجام هرگونه فعالیت‌های تحقیقاتی در جهت کاربری بهینه از منابع طبیعی است که منجر به حفظ منابع آب و خاک و احیای مراتع می‌شود. در این زمینه مطالعات گسترده‌ای انجام شده است که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

Doso Jr (۲۰۱۳)، به بررسی اثرهای تخریب سرزمین و کشاورزی در منطقه ساحل در آفریقا پرداخت. پژوهش‌های ایشان نشان داد که عوامل مؤثر در تخریب سرزمین در منطقه ساحل شامل فاکتورهای اقلیمی (خشکسالی و کاهش بارندگی) و فاکتورهای انسانی (افزایش جمعیت، افزایش

(۲۰۱۰)، در تحقیقی تأثیر فعالیت‌های کشاورزی بر تخریب اراضی در منطقه طالقان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آنان نشان داد که خاک منطقه از نظر مواد آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در رده خاک‌های به نسبت فقیر قرار دارد. همچنین مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن، اراضی آبی چندکشتی را در مجموع به‌عنوان مناسب‌ترین تیمار و اراضی دیم رهاشده و اراضی فرسایش‌یافته را به عنوان نامطلوب‌ترین تیمار منطقه طالقان معرفی کرد.

با توجه به مرور منابع مشخص می‌گردد که اراضی زیادی وجود دارد که بدون در نظر گرفتن قابلیت و استعدادهاشان، کاربری آنها تغییر یافته و این موضوع بر کیفیت خاک تأثیر گذاشته است. در سال‌های اخیر، به دلیل عدم مدیریت و سیستم‌های نادرست کشاورزی، بسیاری از اراضی کشاورزی در منطقه اشتهاارد نیز رهاشده و به کانون‌های تولید گردوغبار تبدیل شده‌اند، از این‌رو هدف از این تحقیق بررسی اثرهای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی بر ویژگی‌های تخریبی خاک در منطقه اشتهاارد در دو لایه سطحی و تحتانی است تا مشخص شود کدام کاربری‌ها منجر به افزایش یا کاهش ویژگی‌های تخریبی خاک می‌گردد.

اکوسیستم کاهش یافته است. Tellen & Yermia (۲۰۱۸) به بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پرداختند. نتایج مطالعات آنان نشان داد که تبدیل جنگل‌های طبیعی به زمین‌های کشاورزی باعث کاهش رطوبت، ماده آلی، فسفر و اسیدیته و افزایش هدایت الکتریکی، تراکم بذر و شن و ماسه شده است. Khosravi و همکاران (۲۰۱۸)، به بررسی اثرهای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی در شهرستان خاتم بر ویژگی‌های تخریبی خاک پرداختند. نتایج مطالعات آنان نشان داد که اراضی کشاورزی تک‌کشتی و چندکشتی به دلیل مدیریت صحیح موجب کاهش فاکتورهای تخریبی در خاک شده و اراضی مرتعی بیشترین میزان فاکتورهای تخریبی را دارد. Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶)، در بررسی تأثیر تغییر کاربری مرتع به کشاورزی در حاصلخیزی خاک در منطقه تفتان به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات خاک دارد. هرچند نیتروژن، فسفر و کربن آلی خاک در کاربری‌های زراعی در مقایسه با کاربری مرتع بیشتر بوده اما تغییر کاربری منجر به افزایش شوری و کاهش کربنات‌کلسیم شده است. Zehtabian & Khosravi



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان البرز و شهرستان اشتهاارد

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

اشتهارد از توابع استان البرز و از شهرهای باستانی ایران است. مساحت آن ۷۶۹/۷۴۳ کیلومتر مربع با جمعیتی در حدود ۲۵۰۰۰ نفر در غرب تهران است. منطقه مورد مطالعه در اشتهارد به مساحت ۲۴۷/۲۸ کیلومتر مربع بین " ۶۰، ۲۹'، ۵۰° تا " ۵۶، ۴۴'، ۵۰° درجه طول شرقی و " ۰۱، ۴۳'، ۳۵° تا " ۱۸، ۴۷'، ۳۵° درجه عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). میانگین بارندگی سالانه منطقه مطالعاتی ۲۴۵/۸ میلی‌متر و متوسط دما ۱۴/۷ درجه سانتی‌گراد است. رژیم رطوبتی خاک منطقه اریدیک و رژیم حرارتی ترمیک می‌باشد.

### روش تحقیق

به‌منظور انجام تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای، نرم‌افزار ENVI و بازدیدهای صحرایی استفاده شد. بررسی تأثیر فعالیت‌های کشاورزی بر تخریب اراضی در منطقه اشتهارد در چهار مرحله انجام شد. نخست به تهیه و جمع‌آوری اطلاعات و آمار موجود در منطقه و تهیه نقشه‌های اولیه منطقه و تعیین تیمارهای اصلی که شامل مرتع، اراضی باغی، اراضی تک‌کشتی، اراضی چندکشتی و آیش بود، پرداخته شد. سپس عملیات صحرایی برای برداشت نمونه‌های خاک انجام گردید. در ابتدا محل‌های نمونه‌برداری بر روی نقشه توپوگرافی مشخص شد و بعد با استفاده از GPS، نقاط نمونه بردای در عرصه تعیین گردید. با توجه به عمق نفوذ ریشه و وقوع فعل و انفعالات مختلف در خاک، نمونه‌برداری در دو عمق سطحی (۰-۳۰) و تحتانی (۳۰-۶۰) با تعداد سه تکرار برای هر تیمار انجام شد. در مرحله سوم ۳۵ نمونه خاک به آزمایشگاه انتقال داده شد و فاکتورهای تخریبی از جمله شوری به روش EC متر، سدیم و نسبت جذبی سدیم با روش فلیم‌فتمتر و اسیدیته به روش pH متری در هر نمونه خاک اندازه‌گیری شدند.

در مرحله بعد، تجزیه و تحلیل و مقایسه تغییر صفات مورد نظر در هریک از تیمارها توسط نرم‌افزار آماری

SPSS برای تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها انجام گردید. آزمون نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو بر روی داده‌ها انجام شد و تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها با استفاده از تجزیه واریانس انجام گردید و در نهایت برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی استفاده شد. در نهایت با جمع‌بندی داده‌ها و اطلاعات به‌دست آمده مشخص شد که کدام نوع مدیریت به اصلاح خاک کمک کرده و کدامیک منجر به تخریب خاک شده است. در آنالیز دیگری در مورد هر تیمار به‌طور جداگانه صفات اندازه‌گیری شده در دو لایه سطحی و عمقی با استفاده از آزمون T جفتی مورد تحلیل قرار گرفت تا مشخص شود که هر نوع تیمار در دو لایه سطحی و عمقی تأثیر یکسان داشته‌اند، یا خیر.

### نتایج

نتایج آزمون شاپیرو که برای تعیین نرمال بودن داده‌های مختلف مربوط به متغیرهای در نظر گرفته‌شده انجام شد در جدول (۱) نشان داده شده است. مطابق با این نتایج، داده‌ها برای کلیه متغیرها در لایه سطحی و تحتانی نرمال بوده است. نتایج آنالیز داده‌ها و تعیین وجود و یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در جدول (۲) نشان داده شده است. این نتایج بیانگر آن است که بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف لایه سطحی و تحتانی اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

نتایج مقایسه میانگین تیمارها که بر اساس آزمون توکی با استفاده از نرم‌افزار SPSS بر روی داده‌ها انجام شد، در شکل‌های (۲، ۳، ۴ و ۵) نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود در لایه‌های سطحی و تحتانی میزان شوری در اراضی تک‌کشتی بیشتر از سایر اراضی است، این در حالی است که اراضی چندکشتی و مرتع به ترتیب کمترین میزان شوری را دارند. این نکته نشان می‌دهد که اراضی چندکشتی و مرتع از لحاظ فاکتور شوری کمترین تأثیر تخریبی را در خاک منطقه دارند.

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

SAR (me/l)	سدیم (Ppm)	شوری (ds/m)	اسیدیته (درصد)	نمونه خاک
۰/۹۵۹	۰/۷۸۰	۰/۶۳۷	۰/۶۳۷	مرتع <sup>۱</sup>
۰/۱۳۳	۰/۹۰۰	۰/۳۶۳	۰/۶۳۷	مرتع <sup>۲</sup>
۰/۵۰۱	۰/۵۲۰	۰/۶۵۶	۰/۶۳۷	اراضی باغی <sup>۱</sup>
۰/۶۹۴	۰/۳۱۱	۰/۳۸۷	۰/۴۶۳	اراضی باغی <sup>۲</sup>
۰/۱۸۱	۰/۴۳۸	۰/۲۹۸	۰/۴۶۳	آیش <sup>۱</sup>
۰/۵۲۶	۰/۸۳۶	۰/۴۶۳	۰/۷۲۶	آیش <sup>۲</sup>
۰/۳۶۳	۰/۸۶۴	۰/۷۲۶	۰/۴۱۲	اراضی چند کشتی <sup>۱</sup>
۰/۷۲۶	۰/۵۰۸	۰/۳۶۳	۰/۴۶۳	اراضی چند کشتی <sup>۲</sup>
۰/۶۳۷	۰/۲۸۹	۰/۷۵۲	۰/۲۹۸	اراضی تک کشتی <sup>۱</sup>
۰/۳۶۳	۰/۷۶۵	۰/۴۵۳	۰/۵۱۹	اراضی تک کشتی <sup>۲</sup>

اعداد ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر لایه سطحی و تحتانی می‌باشند.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مختلف در لایه سطحی و تحتانی

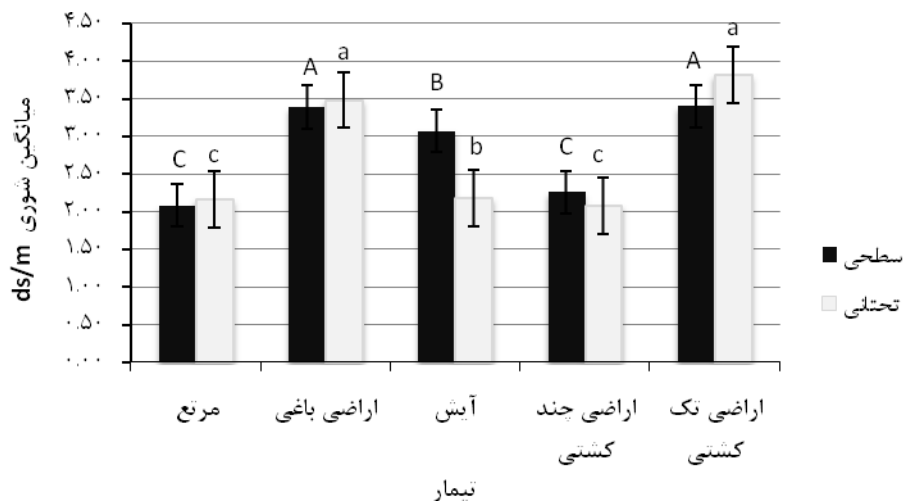
مقدار F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	تیمار
۴۱۱/۷۱۳	۸/۲۷۷	۶	۴۹/۶۶۴	بین گروه‌ها
	۰/۰۲۰	۱۴	۰/۲۸۱	درون گروه‌ها
		۲۰	۴۹/۹۴۶	کل
۳۴۴/۹۵۱	۸/۵۸۳	۶	۵۱/۴۹۶	بین گروه‌ها
	۰/۰۲۵	۱۴	۰/۳۴۸	درون گروه‌ها
		۲۰	۵۱/۸۴۵	کل
۶۰۳/۸۵۹	۴۱/۴۹۳	۷	۲۹۰/۴۴۸	بین گروه‌ها
	۰/۰۶۹	۱۶	۱/۰۹۹	درون گروه‌ها
		۲۳	۲۹۱/۵۴۸	کل
۲۷۱/۱۳۰	۳۶/۸۱۸	۷	۲۵۷/۷۲۹	بین گروه‌ها
	۰/۱۳۶	۱۶	۲/۱۷۳	درون گروه‌ها
		۲۳	۲۵۹/۹۰۱	کل

نسبت جذبی سدیم  
SAR<sup>۱</sup>

نسبت جذبی سدیم  
SAR<sup>۲</sup>

تیمار	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
اسیدیته pH <sup>۱</sup>	بین گروه‌ها	۷	۱۰/۱۳۳	۱۵۰/۹۲۱
	درون گروه‌ها	۱۶	۰/۱۵۳	
	کل	۲۳	۱۰/۲۸۷	
اسیدیته pH <sup>۲</sup>	بین گروه‌ها	۷	۴/۴۷۱	۴۱/۱۹۴
	درون گروه‌ها	۱۶	۰/۲۴۸	
	کل	۲۳	۴/۷۱۹	
سدیم NA <sup>۱</sup>	بین گروه‌ها	۷	۶۹۴۵/۴۵۳	۵/۹۵۲
	درون گروه‌ها	۱۶	۲/۶۶۷	
	کل	۲۳	۶۹۴۸/۱۲۰	
سدیم NA <sup>۲</sup>	بین گروه‌ها	۷	۶۹۲۲/۱۷۷	۴/۵۱۴
	درون گروه‌ها	۱۶	۳/۵۰۵	
	کل	۲۳	۶۹۲۵/۶۸۲	

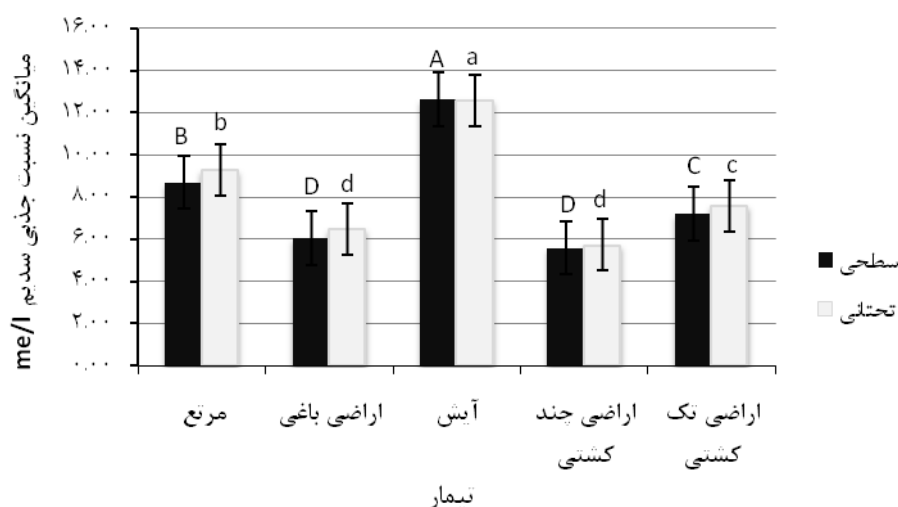
اعداد ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر لایه سطحی و تحتانی می‌باشند.



شکل ۲- میانگین شوری در لایه سطحی و تحتانی

و چندکشتی کمتر از سایر اراضی است. بنابراین اراضی آیش از لحاظ فاکتور نسبت جذب سدیم بیشترین تأثیر تخریبی را در خاک منطقه دارد.

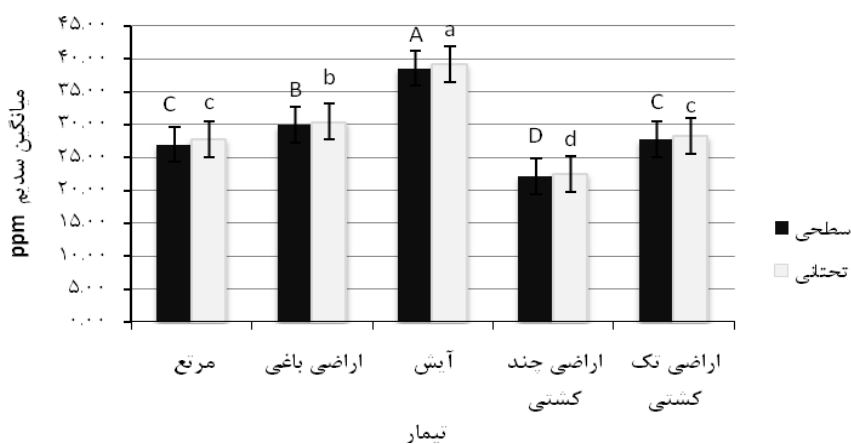
شکل (۳) نشان می‌دهد که در لایه‌های سطحی و تحتانی میزان نسبت جذب سدیم در اراضی آیش بیشتر از سایر اراضی است، در حالی که میزان این فاکتور در اراضی باغی



شکل ۳- میانگین نسبت جذبی سدیم در لایه سطحی و تحتانی

این نکته بیانگر آن است که اراضی آیش و چندکشتی از لحاظ فاکتور سدیم به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر تخریبی را دارند.

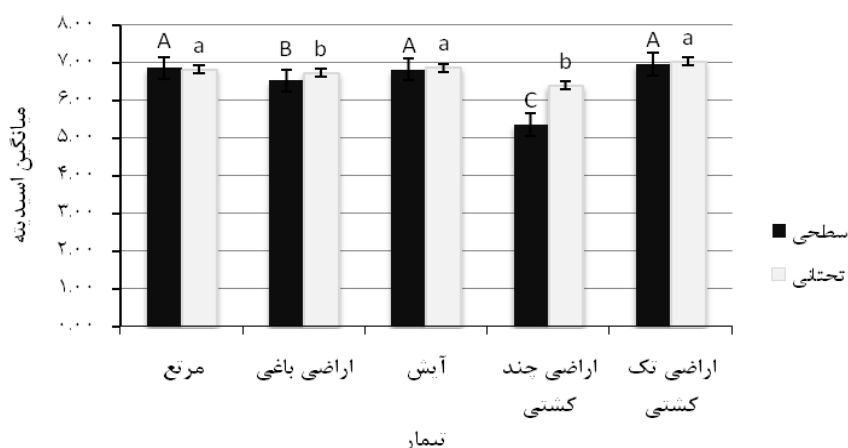
همانطور که در شکل (۴) مشاهده می‌شود اراضی آیش در لایه‌های سطحی و تحتانی بیشترین میزان سدیم را داشته، در حالی که اراضی چندکشتی کمترین میزان سدیم را دارد.



شکل ۴- میانگین سدیم در لایه سطحی و تحتانی

به ترتیب کمترین میزان اسیدیته را دارند. بنابراین اراضی تک کشتی، آیش و مرتع از نظر فاکتور اسیدیته بیشترین تأثیر تخریبی را در منطقه داشته‌اند.

شکل (۵) نیز نشان می‌دهد که در لایه‌های سطحی و تحتانی اراضی تک‌کشتی، آیش و مرتع به ترتیب بیشترین میزان اسیدیته را دارند، در حالی که اراضی باغی و چندکشتی



شکل ۵- میانگین اسیدیته در لایه سطحی و تحتانی

دو لایه سطحی و تحتانی از لحاظ فاکتورهای بیان شده اثر یکسانی ندارند.

با توجه به شکل (۶)، با مقایسه میانگین‌ها مشاهده می‌شود که کاربری مرتع از نظر فاکتور سدیم در لایه تحتانی، اثر تخریبی و در لایه سطحی، اثر اصلاحی داشته است. همچنین با توجه به این شکل می‌توان بیان کرد که تأثیر اراضی چندکشتی از نظر فاکتور اسیدیته در لایه سطحی، اصلاحی و در لایه تحتانی تخریبی بوده است. همچنین تأثیر اراضی چندکشتی از نظر فاکتور شوری در لایه تحتانی، اصلاحی بوده و در لایه سطحی، اثر تخریبی داشته است.

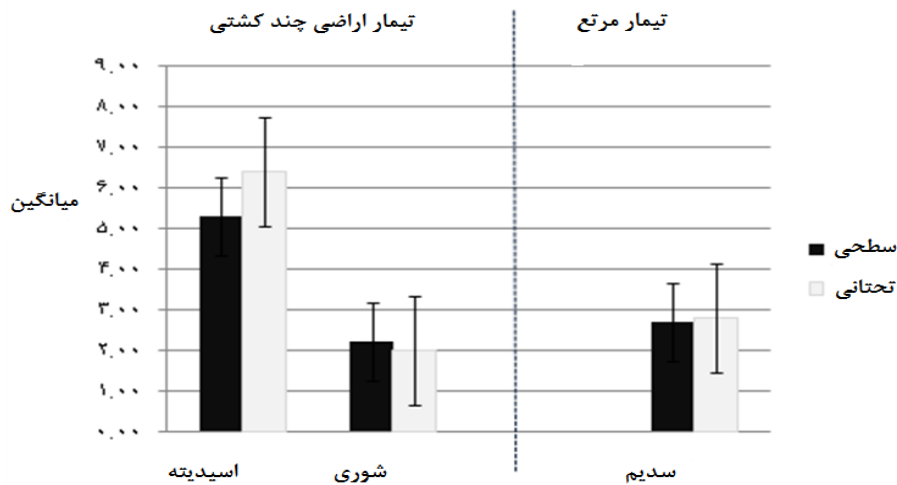
مقایسه دو لایه سطحی و تحتانی در مدیریت‌های ذکر شده

مطابق با جدول (۳)، مقدار Sig در فاکتورهای بیان شده برای اغلب تیمارها بیشتر از ۰/۰۵ است که می‌توان نتیجه گرفت در تیمارهای مورد نظر بین فاکتورهای مطالعاتی، در دو عمق سطحی و تحتانی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و تیمارها در هر دو از لحاظ این فاکتورها اثر یکسانی دارند. این موضوع در مورد تیمار مرتع و اراضی چند کشتی صدق نمی‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌شود در تیمار مرتع میزان سدیم و در اراضی چند کشتی، میزان اسیدیته و شوری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد. در حقیقت تیمار مرتع و چند کشتی در



جدول ۳- نتایج آزمون تی جفتی در دو لایه سطحی و تحتانی

Sig. (2-tailed)	t	اشتباه معیار $\pm$ میانگین	تیمار مرتع
۰/۸۰۲	۰/۲۶۷	۰/۳۳ $\pm$ ۰/۱۲۴۷	PH (0-30) – pH (30-60)
۰/۲۲۶	-۱/۴۲۹	-۰/۷۶ $\pm$ ۰/۵۳۶۴	EC (0-30) – EC (30-60)
۰/۰۰۶	-۵/۳۲۵	-۰/۷۸۰۰ $\pm$ ۰/۱۴۶۴۸	Na(0-30) – Na (30-60)
۰/۲۳۲	-۱/۴۰۷	۰/۵۷۰ $\pm$ ۰/۴۰۵۱	SAR(0-30) - SAR(30-60)
Sig. (2-tailed)	t	اشتباه معیار $\pm$ میانگین	تیمار اراضی باغی
۰/۲۵۱	-۱/۳۴۲	-۰/۲۰۰ $\pm$ ۰/۱۴۹۰۷	PH (0-30) – pH (30-60)
۰/۵۶۸	-۰/۶۲۲	-۰/۰۹۳ $\pm$ ۰/۱۵۰۰	EC (0-30) – EC (30-60)
۰/۱۲۵	-۱/۹۳۷	-۰/۴۶۰۰ $\pm$ ۰/۲۳۷۵	Na(0-30) – Na (30-60)
۰/۰۹۶	-۲/۱۶۷	-۰/۴۱۳۳ $\pm$ ۰/۱۹۰۷۶	SAR(0-30) - SAR(30-60)
Sig. (2-tailed)	t	اشتباه معیار $\pm$ میانگین	تیمار آیش
۰/۶۷۸	-۰/۴۴۷	-۰/۳۳ $\pm$ ۰/۷۴۵۴	PH (0-30) – pH (30-60)
۰/۱۹۴	-۱/۵۵۷	-۰/۱۱۰۰ $\pm$ ۰/۰۷۰۶	EC (0-30) – EC (30-60)
۰/۲۸۶	-۱/۲۳۰	-۰/۶۲۶۶ $\pm$ ۰/۵۰۹۶	Na(0-30) – Na (30-60)
۰/۸۷۵	۰/۱۶۷	۰/۰۵۰۰ $\pm$ ۰/۲۹۹۳	SAR(0-30) - SAR(30-60)
Sig. (2-tailed)	t	اشتباه معیار $\pm$ میانگین	تیمار اراضی تک کشتی
۰/۲۳۰	-۱/۴۱۴	-۰/۰۶۶ $\pm$ ۰/۰۴۷۱	PH (0-30) – pH (30-60)
۰/۰۷۸	-۲/۳۵۲	-۰/۴۰۶۶ $\pm$ ۰/۱۷۲۸	EC (0-30) – EC (30-60)
۰/۱۲۱	-۱/۹۶۵	-۰/۵۲۳ $\pm$ ۰/۲۶۶۳	Na(0-30) – Na (30-60)
۰/۳۳۳	-۱/۱۰۰	-۰/۴۰۳ $\pm$ ۰/۳۶۶۷	SAR(0-30) - SAR(30-60)
Sig. (2-tailed)	t	اشتباه معیار $\pm$ میانگین	تیمار اراضی چند کشتی
۰/۰۰	-۱۵/۵۰۰	-۱/۰۳۳ $\pm$ ۰/۰۶۶	PH (0-30) – pH (30-60)
۰/۰۰۹	۴/۷۶۹	-۰/۱۸۳۳ $\pm$ ۰/۰۳۸۴	EC (0-30) – EC (30-60)
۰/۳۷۰	-۱/۰۱۰	-۰/۳۵۰۰ $\pm$ ۰/۳۴۶۵	Na(0-30) – Na (30-60)
۰/۳۵۳	-۱/۰۵۰	-۰/۱۲۶۶ $\pm$ ۰/۱۲۰۶	SAR(0-30) - SAR(30-60)



شکل ۶- تغییرات میانگین سدیم، اسیدیته و شوری در اراضی مرتع و چند کشتی در دو لایه سطحی و تحتانی

سطحی و تحتانی، در جدول (۴) نشان داده شده است.

نتیجه کلی در مورد تیمارهای سطحی و تحتانی نتایج حاصل از تیمار مطلوب و نامطلوب در لایه‌های

جدول ۴- نتیجه کلی در مورد تیمارهای مطلوب و نامطلوب لایه سطحی و تحتانی

تیمار نامطلوب	تیمار مطلوب	فاکتور مورد بررسی
اراضی باغی و تک کشتی	مرتع و اراضی چند کشتی	شوری ۱
اراضی باغی و تک کشتی	مرتع و اراضی چند کشتی	شوری ۲
آیش	اراضی چند کشتی و باغی	نسبت جذبی سدیم ۱
آیش	اراضی چند کشتی	نسبت جذبی سدیم ۲
اراضی تک کشتی، مرتع و آیش	اراضی چند کشتی	اسیدیته ۱
اراضی تک کشتی، مرتع و آیش	اراضی چند کشتی و باغی	اسیدیته ۲
آیش	اراضی چند کشتی	سدیم ۱
آیش	اراضی چند کشتی	سدیم ۲

اعداد ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر لایه سطحی و تحتانی می‌باشند.

می‌باشد. در جدول (۵) تیمارهایی که باعث افزایش فاکتورهای اصلاحی شدند علامت مثبت، تیمارهایی که باعث افزایش فاکتورهای تخریبی شدند علامت منفی و

هریک از تیمارها که میزان فاکتورهای تخریبی خاک (شوری، اسیدیته، سدیم و نسبت جذبی سدیم) را کاهش دهد، تیمار مطلوب و در غیر این صورت تیمار نامطلوب

نشان می‌دهد که حفظ این تیمار از شرایط بیابانی شدن جلوگیری کرده و باعث حفظ خاک می‌گردد. تیمار آیش و تک‌کشتی به ترتیب با کمترین امتیاز نامطلوب‌ترین تیمارها هستند و باعث تخریب خاک در منطقه می‌شوند.

تیمارهایی که مابین این دو فاکتور بوده و تأثیر چندانی نداشته‌اند، صفر در نظر گرفته شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود تیمار چند کشتی بالاترین امتیاز را نسبت به نمونه شاهد داشته و مطلوب‌ترین تیمار است، این موضوع

جدول ۵- امتیازدهی کلی فاکتورهای خاک در دو لایه سطحی و تحتانی

متغیر	لایه	تک‌کشتی	چندکشتی	باغی	آیش	مرتع
شوری	سطحی	-	+	-	۰	+
	تحتانی	-	+	-	۰	+
نسبت جذبی سدیم	سطحی	۰	+	+	-	۰
	تحتانی	۰	+	۰	-	۰
اسیدیته	سطحی	-	+	۰	-	-
	تحتانی	-	+	+	-	-
سدیم	سطحی	۰	+	۰	-	۰
	تحتانی	۰	+	۰	-	۰
مجموع		- ۴	+ ۸	۰	- ۶	۰

## بحث

در این پژوهش به نقش و تأثیر کاربری‌های مختلف بر روی پارامترهای تخریبی خاک از جمله سدیم، نسبت جذبی سدیم، شوری و اسیدیته پرداخته شد و هر یک از کاربری‌ها که موجب کاهش اثر پارامترهای تخریبی بیان شده بود به عنوان تیمار مطلوب انتخاب شد. تیمار اراضی مرتع به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد و سایر تیمارها نسبت به آن سنجیده شد. برای تعیین وضعیت این کاربری نسبت به سایر تیمارها، تیمار مرتع نیز مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که خاک منطقه دارای میزان شوری بالایی می‌باشد، از این رو تیماری که میزان این فاکتور را افزایش دهد تیمار نامطلوب است.

طبق نتایج به دست آمده، بین انواع تیمارهای موجود، تیمار اراضی آیش و اراضی تک‌کشتی به ترتیب نامناسب‌ترین تیمارها بودند. به دلیل کمبود منابع آبی، اراضی

آیش در منطقه مطالعاتی چندین سال بدون کشت بوده‌اند و در نهایت در اثر افزایش شوری رها شده‌اند. دلیل نامناسب بودن اراضی تک‌کشتی را می‌توان به سیستم نادرست آبیاری (غرقابی) که موجب افزایش شوری شده است، نسبت داد. این نتیجه با نتایج تحقیقات Sohrabi & Zehtabian (۲۰۱۲) که به نقش فعالیت‌های کشاورزی در تخریب حاصلخیزی خاک در منطقه طالقان پرداختند و اراضی تک‌کشتی را نامطلوب‌ترین تیمار معرفی کردند مطابقت دارد. تیمار اراضی چندکشتی به دلیل نقش مؤثر در کاهش پارامترهای مورد بررسی مناسب‌ترین کاربری در جهت پایداری خاک منطقه می‌باشد و از تخریب اراضی جلوگیری می‌کند. کاهش پارامترهای تخریبی خاک در اراضی چندکشتی را می‌توان به علت فرایند آبشویی و مدیریت صحیح در این اراضی نسبت داد. بنابراین، این نوع کشت نسبت به کاربری‌های دیگر شرایط مناسب‌تری را بر روی

- and Applications, 3 (3): 67-73.
- Ebrahimi, M., Kashani, S. and Moghadam, A., 2016. Effect of range land change to Agricultural on soil productivity. *Water and soil journal*, 1 (26): 31-44.
  - Gangi, M., Zehtabian, G.H., Jafari, M., Khosravi, H. and Masoudi, R., 2015. The study of soil Nutrients in Agriculture and Rangeland. *Iranian journal of Rang and Desert Research*, 2 (21): 12-20.
  - Huang, T.C.C. and Lo, K.F.A., 2015. Effects of Land Use Change on Sediment and Water Yields in Yang Ming Shan National Park. *Taiwan Environment today journal*, 2: 32-42.
  - Jafari, Z., Niknahad Gharemakher, H., Ghasemi, M. and Jafari, E., 2017. Land use optimization on some physical and chemical properties of soil and its erodibility index in Avard Rangeland. *Iranian journal of Rang and Desert Research*, 24 (1): 80-88.
  - Kakaire, J., Makokha, G.L., Mwanjalolo, M., Mensah, A.K. and Menya, E., 2015. Effects of mulching on soil hydro-physical properties in Kibaale Sub-catchment, South Central Uganda. *Applied Ecology Environmental Sciences*, 35:127-135.
  - Khosravi, H., Zehtabian, G.H., Azare, A. and Eskandari, H., 2018. Investigating and comparing the effects of agricultural activities on soil degradation characteristics. *Journal of Rangeland*, 2 (12): 232-241.
  - Matano, A., Kanangire, K., Gelder, F., Wuor, P. H. and Ofulla, A., 2015. Effect of land use change on land degradation reflected by soil properties a long Mara river. *Journal of Soil science*, 5 (31): 18-28.
  - Novara, A., Keesstra, S., Cerdà, A., Pereira, P. and Gristina, L., 2016. Understanding the role of soil erosion on CO<sub>2</sub>-C loss using <sup>13</sup>C isotopic signatures in abandoned Mediterranean agricultural land. *Sciences of the total Environment*, 5 (50): 330-336.
  - Oron, G., Campos, C. and Gillerman, L., 2010. Wastewater treatment, renovation and reuse for agricultural irrigation in small communities. *Agricultural Water Management*, 3 (83): 23-34.
  - Parras-Alcántara, L., Lozano-García, B., Keesstra, S., Cerdà, A. and Brevik, E.C., 2016. Long-term effects of soil management on ecosystem services and soil loss estimation in olive grove top soils. *Sciences of the total Environment*, 5 (71): 498-506.
  - Rafi Sharif Abad, J., Khosravi, H. and Haidari Alamdarlou, E., 2014. Assessment the effects of land use changes on soil physicochemical properties in Jafarabad of Golestan province, Iran. *Bulletin. Environment Pharmacology and Life Sciences*, 33: 296-300.
  - Sohrabi, T. and Zehtabian, Gh., 2012. The role of agriculture in chemical soil degradation of Taleghan.

خاک منطقه ایجاد کرده است. این نتایج با نتایج پژوهش‌های Oron و همکاران (۲۰۱۰) که بیان کردند اراضی چند کشتی مناسب‌تر از اراضی تک‌کشتی بوده و نقش تخریبی کمتری را در محیط خاک دارا می‌باشد، مطابقت دارد. نتایج به‌دست آمده با نتایج مطالعات Zehtabian & Khosravi (۲۰۱۴) که در منطقه خاتم انجام شد مطابقت ندارد، آنان با مقایسه میانگین تیمارهای مختلف به روش دانکن به این نتیجه رسیدند که اراضی باغی به‌عنوان مناسب‌ترین تیمار و اراضی مرتعی به‌عنوان نامطلوب‌ترین تیمار می‌باشند. همچنین با نتایج Khosravi (۲۰۱۷) که به بررسی و مقایسه اثرهای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی بر ویژگی‌های تخریبی خاک در شهرستان خاتم پرداختند و بیان کردند که اراضی کشاورزی تک‌کشتی و چندکشتی به دلیل مدیریت صحیح موجب کاهش فاکتورهای تخریبی خاک می‌شود و اراضی مرتعی بیشترین فاکتورهای تخریبی را در خاک دارد، مطابقت ندارد. البته دلیل این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از نوع سیستم آبیاری و نوع محصولات کشت‌شده باشد که بر کیفیت خاک تأثیرگذار است. به‌طور کلی محدودیت منابع آبی و در نتیجه رها شدن برخی اراضی کشاورزی، استفاده از سیستم‌های نادرست آبیاری و فقدان برنامه‌های مدیریتی مناسب اعم از آبخوبی و زهکشی منجر به افزایش شوری و تخریب خاک در اراضی آبی و تک‌کشتی در منطقه اشتهازد شده است.

#### منابع مورد استفاده

- Ayele, T., Beyene, S. and Esayas, A., 2013. Changes in land use on soil physicochemical properties: the case of smallholder's fruit-based land use systems in Arba Minch, southern Ethiopia. *International Journal Current Research*, 5 (10): 3203-3210.
- Bhattacharyya, R., Nath Ghosh, B., Mishra, P., Biswapati, M., Cherukumalli, S., Dibyendu, S., Das, K., Sankaranarayanan, A., Manickam, L., Mouli Hati, K. and Franzluebbers, A., 2015. Soil Degradation in India: Challenges and Potential Solutions. *Sustainability Journal*, 7: 3528-3570.
- Doso Jr, S., 2014. Land degradation and agriculture in the Sahel of Africa (causes, impacts and recommendations). *Journal of Agricultural Science*

2018. Land use changes and land policies evolution in China's urbanization processes. *Journal of Land Use Policy*, 7 (5): 315-387.
- Zehtabian, G.H. and H. Khosravi., 2010. Effect of Agricultural Activities on Land Degradation in Taleghan Region. *Journal of Range and Watershed Management*, 63 (2): 207-218.
  - Zerdruli, P., Calabrese, J., Ladisa, G. and Otekhile., 2014. Impacts of land cover change on soil quality of manmade soils cultivated with table grapes in the Apulia Region of south-eastern Italy. *Journal of CATENA*, 1 (21):13-21.
  - Iranian journal of Range and Desert Research, 1 (19): 17-31.
  - Tadesse, Le., Suryabhadgavan, K. and Legesse, G., 2017. Land use and land cover changes and soil erosion in Yezat watershed north western Ethiopia. *Journal of International Soil and Water Conservation Research*, 5 (2): 85-94.
  - Tellen, V.A. and Yerima, B., 2018. Effect of land use change on soil physicochemical properties in selected areas in the North West region of Cameroon. *Journal of Environmental Systems Research*, 7 (3): 2193-2697.
  - Wang, J., Yifan, L., Glendinning, A. and Yeqing, X.,

## Investigation and comparison of the effects of agricultural activities on the destructive characteristics of soil in the Eshtehard region

S.H. Javadi<sup>1</sup>, G. H. Zehtabian<sup>2</sup>, M. Jafari<sup>2</sup>, H. Khosravi<sup>3\*</sup> and A. Abolhasani<sup>4</sup>

- 1- M.Sc. Student of Desert Control and Management, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
- 2- Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
- 3\*- Corresponding author, Associate Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: hakhosravi@ut.ac.ir
- 4- Ph.D. Student of Desert Control and Management, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 12/08/2018

Accepted: 05/19/2019

### Abstract

Regarding population growth, increasing agricultural land is necessary to provide food and meet existing needs. This issue has led to land degradation because of mismanagement and excessive exploitation. Therefore, much research must be done to determine whether agriculture leads to land degradation or not. Regarding the importance of this issue in arid and semi-arid regions, the Eshtehard region was selected as the study area in this research. Different maps of the area including soil map, altitudes, and land-use were prepared using ArcGIS 9.3 and ENVI software. After visiting the area and determining the main land-uses including rangeland (as control sample), fallow lands, monoculture lands, multicultural lands, and garden lands, soil sampling was carried out in two depths of 0-30 and 30-60 centimeters with three replications for each treatment. Finally, 35 soil samples were transferred to the laboratory, and soil degradation factors such as salinity, sodium, sodium adsorption ratio, and acidity were measured in each soil sample. After determining the normality of the data using the Shapiro test, the study of factors with non-parametric Tukey test showed that there was a significant difference between treatments in the region. Then, a comparison of surface and subsurface layers for each factor was done using a t-test in SPSS software. The results showed that multicultural treatment with the highest score was the most desirable treatment and fallow treatment with the lowest score was the most undesirable treatment, leading to soil degradation in the region.

**Keywords:** Non-parametric Tukey test, desirable treatment, degradation factors, rangeland.