

## تأثیر تبدیل اراضی طبیعی به زراعی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: واوسر - کیاسر، استان مازندران)

امیر عبیری<sup>۱</sup>، زینب جعفریان<sup>۲\*</sup>، عطااله کاویان<sup>۳</sup>، لیلا زندی<sup>۴</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استاد گروه مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳- استاد گروه علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۴- دانشجوی دکتری مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

\* ایمیل نویسنده مسئول: z.jafarian@sanru.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۶

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تبدیل اراضی طبیعی به انواع اراضی زراعی در روستای واوسر از توابع شهرستان کیاسر انجام شد. برای این منظور، یک کاربری مرتع به همراه سه کاربری شامل کاربری‌های کشت عدس، گندم و سیب‌زمینی به‌عنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شدند. نمونه‌برداری از خاک هر کاربری از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک صورت گرفت. در مجموع ۴۰ نمونه خاک جمع‌آوری گردید. سپس فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت خاک، پایداری خاکدانه‌ها، وزن مخصوص ظاهری، ماده آلی کل، نیتروژن کل، پتاسیم، فسفر قابل جذب، کربنات کلسیم، اسیدیته خاک و هدایت الکتریکی اندازه‌گیری شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تبدیل مرتع به سه کاربری مذکور، روی بافت کلی خاک اثری نداشت و بافت خاک در هر چهار کاربری از نوع لومی بود. اما در بررسی مقایسه میانگین سه فاکتور تشکیل دهنده بافت خاک (سیلت، رس و شن) مشخص شد که بین درصد شن و سیلت اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد، سایر فاکتورها مانند پایداری خاکدانه، ماده آلی کل، نیتروژن کل، کلسیم کربنات در اثر این تبدیل به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند بطوریکه در کاربری عدس، سیب‌زمینی و گندم پایداری خاکدانه به‌ترتیب ۵۰/۹۵، ۲۰/۴۴ و ۸/۷۶ درصد، ماده آلی کل به‌ترتیب ۴۱/۹۴، ۲۴/۷۳ و ۲۲/۰۴ درصد، نیتروژن کل به‌ترتیب ۴۲/۸۶، ۲۱/۴۳ و ۷/۱۴ درصد و میزان کربنات کلسیم به ترتیب ۷۲، ۶۲ و ۸۸ درصد کاهش یافتند. در صورتی که فسفر به‌ترتیب ۵۵/۹۱، ۸۶/۳۹ و ۲۴/۳۹ و پتاسیم به‌ترتیب ۴۴/۰۵، ۷۱/۸۸ و ۸/۴۵ درصد افزایش یافتند. اما این تبدیل اثر معنی‌داری بر اسیدیته، هدایت الکتریکی و وزن مخصوص ظاهری، نداشت. نتایج این پژوهش نشان داد که تغییر کاربری می‌تواند اثرات متفاوتی بر مشخصه‌های کیفی خاک داشته باشد بنابراین پیشنهاد می‌گردد نظارت و ارزیابی مداوم از وضعیت حاصلخیزی و کیفیت خاک‌های اراضی کشت شده صورت گیرد.

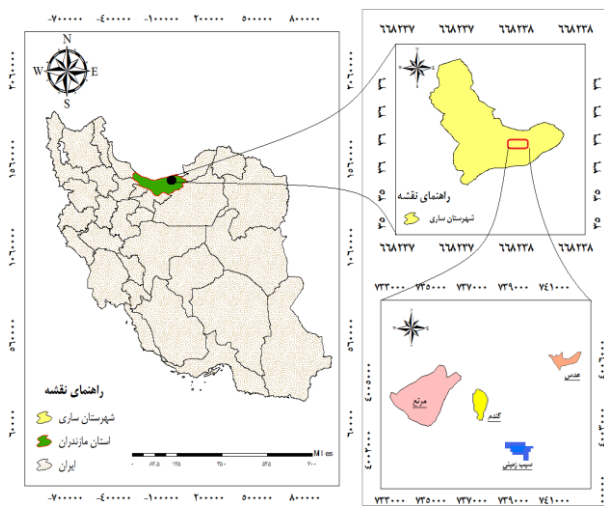
### کلمات کلیدی

"پایداری خاکدانه"، "تغییر کاربری اراضی"، "ماده آلی کل"، "مرتع".

### ۱- مقدمه

جنگل‌ها، مراتع و تخریب زیستگاه‌های طبیعی است. (۲) بهبود اکوسیستم‌های طبیعی که تحت تأثیر کشت و کار مستمر، در معرض خطر قرار می‌گیرد (Izquierdo, 2009). مطالعات زیادی حاکی از آن است که تغییر کاربری اراضی از طریق تغییر در ساختار و کارکرد اکوسیستم، همچنین تأثیر در چرخه بیوشیمیایی، تغییر در خواص خاک و بهره‌وری از زمین می‌تواند تغییر بیشتر در کیفیت خاک و چشم‌انداز را در طول زمان و مکان ایجاد کند (Wu, 2007, Dong, 2012, Chuai, 2013). تغییر کاربری اراضی و شیوه مدیریت آن (مانند شخم و کوددهی) به‌طور مستقیم خواص فیزیکی، شیمیایی، میکروبیولوژیکی و توانایی خاکدانه‌های خاک و کربن آلی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (Helfrich, 2006). بنابراین تغییر کاربری اراضی، ساختار خاک و ثبات کربن آلی را با تغییر در عملکرد کشت و در نهایت ظرفیت ترسیب کربن خاک تغییر می‌دهد (Wang, 2014). یکی از اجزای مهم چرخه بیوژئوشیمیایی عناصر عمده مواد مغذی، ماده آلی خاک است (Denef, 2007) و یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های ارزیابی کیفیت خاک به شمار می‌رود که سبب نگاه‌داشت آب و تنظیم حرکات آن و نیز عاملی برای تداوم حاصلخیزی خاک، پیشگیری از

مراتع اکوسیستم‌های طبیعی هستند که مشخصه اصلی آن‌ها، پوشش گیاهی بومی، ثبات، تعادل و پایداری این اکوسیستم‌هاست که متأثر از کنش متقابل عوامل اقلیمی، خاک و موجودات زنده است (Middleton, 2011). خاک مراتع به‌دلیل دارا بودن مواد آلی نسبتاً زیاد و ساختمان مناسب همواره مورد توجه بوده است (زندگی، ۱۳۹۵). در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، جمعیت انسانی برای امرار معاش به مراتع وابسته‌اند، در نتیجه اثرات زیادی از طریق تبدیل اراضی مرتعی به کاربری‌های دیگر، بر این اکوسیستم‌ها می‌گذارد. هر گونه اختلال در خاک مراتع به احتمال زیاد باعث کاهش حاصلخیزی و به‌طور چشمگیری کاهش کربن آلی خاک می‌شود که این شرایط به‌نوبه خود باعث کاهش بهره‌وری مراتع از جمله از دست دادن تنوع زیستی و تولید عوفله می‌شود (Dong, 2012). تغییر کاربری اراضی یکی از مهم‌ترین تهدیدات اکوسیستم‌های طبیعی است که حفاظت از این اکوسیستم‌ها را با چالش‌هایی مواجه کرده است (Zhao, 2012). الگوی تغییر کاربری اراضی به‌طور گسترده به دو دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شود: (۱) گسترش مرز کشاورزی که عامل اصلی از بین رفتن



شکل ۱. موقعیت کاربری های مرتع، گندم، عدس و سیب زمینی در واوسر کیاسر

### روش تحقیق

در چهار کاربری شامل یک مرتع با وضعیت پوشش گیاهی متوسط تا فقیر که نماینده مراتع منطقه و نزدیک به مناطق زراعی بود، یک کاربری کشت گندم، یک کاربری کشت عدس و یک کاربری تحت کشت سیب زمینی که (حدقل ۱۰ سال از تبدیل آنها می گذرد) و دارای شیب، جهت و ارتفاع تقریباً مشابهی بودند، انجام گرفت. جهت نمونه برداری از خاک در هر منطقه مورد مطالعه، ترانسکت هایی به صورت تصادفی مستقر (یک ترانسکت در جهت شیب و ترانسکت بعدی عمود بر جهت شیب) قرار گرفتند. سپس در طول هر ترانسکت پنج نمونه خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی متری سطح خاک با استفاده از اوگر برداشت شد. در کل از مجموع کاربری ها، ۴۰ نمونه خاک جمع آوری شد. بعد از پایان برداشت، نمونه های خاک به آزمایشگاه منتقل شدند، و در هوای اتاق خشک شده و به آرامی کوبیده و از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲). فاکتورهای فیزیکی شامل پایداری خاکدانه به روش الک تر و بافت خاک به روش هیدرومتری و وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲: ۲۴۰) اندازه گیری شدند. فاکتورهای شیمیایی خاک شامل کربن آلی کل به روش والکلی بلک (نوستو و همکاران، ۲۰۰۶: ۱۴۸)، نیتروژن کل به روش کجدال (برمنر و مولوان، ۱۹۸۲: ۵۹۰)، pH با استفاده از pH متر، هدایت هیدرولیکی (EC) با استفاده از EC متر، فسفر قابل جذب با روش اولسن (Olsen, 1954)، پتاسیم قابل استخراج با استات آمونیوم مولار خنثی (Chapman, 1982)، کلسیم قابل جذب توسط روش توصیف شده سوارز (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲) اندازه گیری شدند. در نهایت برای بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر هر کدام از مشخصه های کیفی خاک از آزمون یک طرفه ANOVA و از آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

### ۳- نتایج

#### اثر تبدیل مرتع به کاربری های مختلف زراعی بر خصوصیات فیزیکی خاک

یافته های تجزیه واریانس نشان داد که در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری گندم، عدس و سیب زمینی، پایداری خاکدانه در سطح یک درصد، دارای اختلاف معنی داری بود ( $p \leq 0/01$ ). اما برای وزن

فرسایش، بیابان زایی و فراهم کننده یک محیط بهینه برای فعالیت بیولوژیکی خاک است (Beniston, 2014, Zandi, 2017, Kucerik, 2018, Yao, 2020). رابطه بین مقدار مواد آلی و ساختمان خاک دو طرفه است، از یک سو کاهش کربن و نیتروژن خاک باعث از بین رفتن ساختمان خاک و در نتیجه فرسایش می شود و از سوی دیگر تخریب ساختمان خاک باعث از بین رفتن مواد آلی خاک می شود (Rolando, 2017). پایداری خاکدانه به عنوان شاخصی مفید برای پی بردن به وضعیت ماده آلی، فعالیت های بیولوژیکی، چرخه عناصر غذایی، کیفیت و عملکرد خاک، تثبیت کربن، تهویه، نفوذ آب در خاک، تراکم، نگهداشت آب، هدایت هیدرولیکی، مقاومت در برابر فرسایش تلقی می گردد و باعث حفظ بهره وری خاک، به حداقل رساندن فرسایش و کاهش آلودگی محیط زیست می گردد (Wagner, 2007). بنابراین دینامیک پیچیده خاکدانه سازی، نتیجه برهم کنش چندین عامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از جمله عوامل محیطی، مدیریت خاک، تاثیر گیاه و ویژگی های خاک همچون ترکیب و نوع کانی ها، بافت، غلظت کربن آلی، فرآیندهای خاک سازی، فعالیت های میکروبی و هیف های قارچی، یون های قابل تبادل، کوددهی، رطوبت و فعالیت جانوران خاک است (Bronic, 2005). این پایداری در برابر تنش های فیزیکی، تعیین کننده حساسیت خاک به پوسته پوسته شدن و فرسایش، جوانه زنی و ریشه زایی گیاهان کشت شده و توانایی خاک برای ذخیره سازی کربن از طریق حفاظت فیزیکی مولکول های آلی است (Le Bissonnais, 2007). از آنجایی که کیفیت خاک بیانگر وضعیت خاک در شرایط مشخصی بوده که بسته به هدف و نیاز، متفاوت است، بنابراین باید مشخصه هایی از خاک را مورد بررسی قرار داد که بتوانند وضعیت، عملکرد گیاه و نوع مدیریت را در آن شرایط به خوبی بیان نمایند و گویای وضعیت کلی سیستم خاک باشند. با توجه به موارد فوق، پژوهش حاضر در پی آن شد که با بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر مهم ترین فاکتورهای کیفی خاک، گام موثری جهت جلوگیری از تخریب اکوسیستم های مرتعی خصوصاً در شمال کشور از جمله منطقه مورد مطالعه که پدیده تغییر کاربری از نوع تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی و مسکونی زیاد دیده می شود، برداشته تا به برنامه ریزی اصولی برای دستیابی به توسعه پایدار این اکوسیستم ها کمک نماید.

### ۲- مواد و روش ها

#### موقعیت و ویژگی منطقه مورد مطالعه

شهرستان کیاسر واقع در استان مازندران و در قسمت جنوبی شهرستان ساری واقع شده است. مختصات جغرافیایی محدوده مورد بررسی  $27^{\circ} - 27^{\circ}$  تا  $53^{\circ} - 53^{\circ}$  تا  $18^{\circ} - 24^{\circ}$  طول جغرافیایی و  $56^{\circ} - 59^{\circ}$  تا  $36^{\circ} - 36^{\circ}$  عرض جغرافیایی قرار دارد. مساحت محدوده مورد مطالعه  $800$  کیلومتر مربع، ارتفاع از سطح دریا  $97$  متر در مناطق پست و  $1670$  متر در بالای کوه ها، میانگین بارش  $1000$  میلی متر می باشد. براساس توزیع ماهیانه بارندگی، بیشترین میزان بارندگی در ماه آذر و کمترین آن در مرداد ماه و طبق آمار پراکنش فصلی بارش، بیشترین میزان بارش در فصل زمستان است (غلامی و همکاران، ۱۳۹۶) (شکل ۱).

بیشترین میزان آن مربوط به کاربری مرتع بود. همچنین نتایج به دست آمده از این پژوهش حاکی از آن است که در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری مذکور (کشت عدس، گندم و سیب‌زمینی) روی بافت کلی خاک اثری نداشته و بافت خاک در هر چهار کاربری از نوع لومی بود. اما مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن برای سه فاکتور تشکیل دهنده بافت خاک (سیلت، رس و شن) نشان داد که بیشترین میزان درصد شن مربوط به کاربری مرتع (میانگین) و کمترین آن مربوط به کاربری عدس (میانگین) بود. در مورد درصد رس بیشترین میزان مربوط به کاربری گندم و کمترین آن مربوط به کاربری سیب‌زمینی بود. همچنین درصد سیلت در کاربری عدس بیشترین مقدار و در کاربری مرتع کمترین مقدار را داشت (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک

سیب‌زمینی	گندم	عدس	مرتع	فاکتور
± ۱/۲ b ۲۰/۸۹	۱/۱۹ ab ۲۳/۹۶ ±	± ۱/۱۱ c ۱۲/۸۸	± ۲/۱۱ a ۲۶/۲۶	پایداری خاکدانه (%)
± ۰/۷ a ۱/۵	± ۰/۵۲ a ۱/۶۲	± ۰/۱۱ a ۱/۷۵	± ۰/۰۷ a ۱/۷۳	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm <sup>3</sup> )
± ۰/۴۹ b ۳۸/۷۳	۱/۴۱ bc ۳۷/۳۸ ±	± ۰/۶۹ c ۳۴/۵۶	± ۱/۸ a ۴۵/۶۳	شن (درصد)
± ۰/۷۳ a ۲۳/۴	± ۰/۵ a ۲۵/۰۳	± ۱/۰۴ a ۲۴/۷۰	± ۱/۱۶ a ۲۳/۷۵	رس (درصد)
± ۰/۶۸ a ۳۷/۸۷	± ۱/۰۷ a ۳۷/۶۰	± ۰/۸۷ a ۴۰/۷۳	± ۱/۶۰ b ۳۰/۶۳	سیلت (درصد)

حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت آماری بین کاربری‌ها براساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد می‌باشند.

### نتایج مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف

نتایج حاصل از مقایسه چندگانه میانگین‌ها (آزمون دانکن) نشان داد که هر چند میزان کربن آلی کل، نیتروژن کل و کربنات کلسیم در سه کاربری عدس، سیب‌زمینی و گندم به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند، اما دو عنصر پتاسیم و فسفر قابل جذب و بیشترین مقدار را در کاربری سیب‌زمینی داشتند. درخصوص اسیدپتت (واکنش خاک) و هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد با این وجود بیشترین میزان اسیدپتت خاک مربوط به کاربری سیب‌زمینی و کمترین آن مربوط به کاربری گندم بود. درخصوص هدایت الکتریکی نیز بیشترین میزان مربوط به کاربری گندم و کمترین مقدار مربوط به کاربری عدس بود (جدول ۴).

جدول ۴. مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک

سیب‌زمینی	گندم	عدس	مرتع	فاکتور
b ± ۰/۱۸ ۲/۸	b ± ۰/۲۲ ۲/۹	b ± ۰/۱۷ ۲/۱۶	a ± ۰/۴۳ ۳/۷۲	کربن آلی کل (درصد)
ab ± ۰/۰۱ ۰/۱۱	a ± ۰/۰۱ ۰/۱۳	b ± ۰/۰۳ ۰/۰۸ ±	a ± ۰/۰۱۵ ۰/۱۴	نیتروژن کل
a ± ۰/۰۵ ۶/۹۸	a ± ۰/۰۵ ۶/۹۱	a ± ۰/۰۲ ۶/۹۳	a ± ۰/۰۳ ۶/۹۵	اسیدپتت
a ± ۰/۰۳ ۰/۴۲	a ± ۰/۰۴ ۰/۴۵	a ± ۰/۰۳ ۰/۴۰	a ± ۰/۰۳ ۰/۴۳	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)

مخصوص ظاهری در سطح ۵ درصد این اختلاف معنی‌داری نشد ( $p \geq 0/05$ ). همچنین نتایج تجزیه واریانس بر روی فاکتورهای اصلی تشکیل دهنده بافت خاک (شن، رس، سیلت) بین چهار کاربری مرتع، عدس، گندم و سیب‌زمینی، نشان داد که بین درصد شن و سیلت در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $p \leq 0/01$ ). اما درصد رس در چهار کاربری مذکور اختلاف معنی‌داری نشان نداد ( $p \geq 0/05$ ) (جدول ۱).

جدول ۱. تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی خاک در مرتع و کاربری‌های زراعی

Sig	F	درجه آزادی	فاکتور
۰/۰۰۰**	۱۲/۳۸۷	۳	پایداری خاکدانه (%)
ns/۰/۱۱۲	۲/۱۳۹	۳	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm <sup>3</sup> )
۰/۰۰۰**	۱۴/۸۳۷	۳	شن (%)
ns/۰/۵۳۰	۰/۷۴۹	۳	رس (%)
۰/۰۰۰**	۱۴/۹۴۱	۳	سیلت (%)

\*\* و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد می‌باشد.

### اثر تبدیل مرتع به کاربری‌های مختلف زراعی بر خصوصیات شیمیایی خاک

نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان داد که در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری گندم، عدس و سیب‌زمینی، ماده آلی، نیتروژن کل، پتاسیم، فسفر و آهک، در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. ولی میزان اسیدپتت و هدایت الکتریکی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری در این کاربری‌ها نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۲. تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی خاک در مرتع و کاربری‌های زراعی

Sig	F	درجه آزادی	فاکتور
۰/۰۰۳**	۵/۶۱	۳	ماده آلی
۰/۰۰۱**	۶/۳۲	۳	نیتروژن کل
ns/۰/۵۱۴	۰/۷۸	۳	اسیدپتت
ns/۰/۰۶۴	۲/۶۴	۳	هدایت الکتریکی
۰/۰۰۰**	۱۷/۰۳	۳	پتاسیم
۰/۰۰۰**	۳۷/۸۲	۳	فسفر
۰/۰۰۱**	۷/۳۶	۳	آهک

\*\* و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد می‌باشند.

### نتایج مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف

آنالیز داده‌های پایداری خاکدانه در چهار کاربری مورد مطالعه نشان داد که کمترین میزان پایداری خاکدانه مربوط به کاربری کشت عدس و

پتاسیم	$c \pm 87/34$	$b 77/04$	$c 48/08$	$a \pm 208/35$
فسفر	$d \pm 0/85$	$b \pm 1/08$	$c \pm 0/35$	$a \pm 2/39$
کلسیم کربنات	$a \pm 4/67$	$b \pm 0/83$	$b \pm 0/45$	$b \pm 1/36$
	۳۷۰/۴۸	۶۶۲/۱۴ ±	۴۴۶/۹ ±	۱۳۱۷/۸۵
	۳/۱۳	۷/۱	۴/۱۶	۲۲/۹۹
	۱۴/۲	۳/۹۲	۱/۶۵	۵/۳

حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت آماری بین کاربری‌ها براساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد می‌باشند.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

##### فاکتورهای فیزیکی خاک

##### پایداری خاکدانه

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری کشت عدس، سیب‌زمینی و گندم میزان پایداری خاکدانه به ترتیب ۵۰/۹۵، ۲۰/۴۴ و ۸/۷۶ درصد کاهش یافت. علت آن می‌تواند ناشی از کاهش چشمگیر ماده آلی خاک در اثر کشت و کار و انجام عملیات مکانیکی در زمین‌های تحت کشت باشد. نتایج Celik (2005) روی تاثیر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سه کاربری جنگل، مرتع و اراضی کشاورزی نشان داد که پایداری خاکدانه در اراضی کشاورزی در عمق ۱۰-۰ سانتی-متری ۳۱/۳ و ۳۰/۴ درصد و در عمق ۲۰-۱۰ سانتی-متری خاک ۳۰/۱ و ۳۰/۱ درصد در مقایسه با کاربری جنگل و مرتع کاهش پیدا کرده بود. خرمالی و همکاران (۲۰۰۹) نیز اظهار داشتند کاهش شدید ماده آلی خاک، کاهش فعالیت میکروبی و همچنین استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی عامل اصلی برای کاهش پایداری خاکدانه در اراضی زراعی هستند. Carter (1998) بیان داشتند که کاهش پایداری خاکدانه به دلیل ناپایدار بودن کاربری اراضی است. همچنین Zandi (2017) در اظهارات خود بیان کردند که عملیات زراعی باعث شکسته شدن خاکدانه‌های درشت می‌شود و ماده آلی خاک را در معرض تجزیه بیشتر توسط میکروارگانیسم‌ها قرار می‌دهد. نتایج این پژوهش با نتایج Rousta (2009)، Emadi (2009)، Evrendilek (2004)، Abidi (2008) و Dorji (2017) همخوانی داشت.

##### وزن مخصوص ظاهری

نتایج نشان داد که در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری سیب‌زمینی، عدس و گندم، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. زندگی (۱۳۹۵) و رحیمی دهچراغی (۱۳۹۲) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. از طرفی، در طی مطالعاتی، Canadell (2001) و Yao (2010) اظهار داشتند که اعمال مکانیکی در اراضی کشاورزی باعث خرد و ریز شدن ذرات خاک و در نتیجه افزایش وزن مخصوص ظاهری می‌شود. در پژوهش دیگری، Gebrelibanos (2013) بیان کردند که تغییر کاربری به‌طور قابل توجهی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

##### بافت خاک

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که بر اثر تغییر کاربری مرتع به کاربری‌های کشت سیب‌زمینی، عدس و گندم، در میزان شن و سیلت اختلاف معناداری مشاهده شد اما در میزان درصد رس، این تفاوت معنی‌داری نشد. روند کلی تغییرات درصد رس و شن و سیلت طی تغییر کاربری نشان می‌دهد که در کاربری مرتع میزان رس و

سیلت کاهش و میزان شن افزایش یافت. یکی از دلایل بیشتر بودن میزان شن در کاربری مرتع نسبت به سه کاربری مذکور را می‌توان به کمتر بودن میزان رس در این کاربری نسبت داد. همچنین از دلایل کمتر بودن میزان رس در کاربری مرتع مورد مطالعه را می‌توان ورود بیش از اندازه دام به این عرصه که باعث لگد کوب شدن و خرد شدن ذرات خاک و در نتیجه فرسایش خاک و آبشویی و انتقال ذرات ریز به پایین دست می‌شود، نسبت داد. Presley (2004) گزارش دادند که خاک‌های کاربری‌های زراعی تحت تاثیر عملیات آبیاری برای دوره‌های قابل ملاحظه‌ای از سال دارای چرخه مرطوب و خشک شدن می‌باشند که این فرآیند باعث افزایش هوا دیدگی کانی‌های اولیه شده و باعث کاهش اندازه ذرات خاک یعنی افزایش میزان رس و سیلت و کاهش میزان شن می‌شود که نتیجه آن، تغییر بافت خاک در طولانی مدت است. در تحقیق دیگری، Lal (2006) اظهار داشت که فرسایش آبی، فرآیندی است که طی آن ذرات ریز خاک با وزن مخصوص ظاهری پایین جدا و منتقل می‌شود، در نتیجه آن رس و سیلت از محیط خارج می‌شوند. همچنین Martinez-Mena (2008) در مطالعات خود گزارش دادند که طی تغییر کاربری جنگل به اراضی کشاورزی و باغی میزان رس و سیلت کاهش می‌یابد و بر میزان شن افزوده می‌شود.

##### ماده آلی کل

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری کشت عدس، سیب‌زمینی و گندم میزان ماده آلی کل به ترتیب ۴۱/۹۴، ۲۴/۷۳ و ۲۲/۰۴ درصد کاهش یافت. در توجیه این نتیجه باید بیان کرد که خاکورزی و انجام عملیات شخم باعث تسریع تجزیه مواد آلی و افزایش فرسایش خاک و در نتیجه کاهش میزان ماده آلی خاک می‌شود. زمانی که کاربری مرتع به کاربری‌های کشاورزی تبدیل می‌شود، ماده آلی خاک بسته به عوامل اقلیمی و شدت کشت و زرع شروع به کاهش می‌کند. شخم هرساله اراضی، اکسیداسیون مواد آلی و بهره‌وری پایین اراضی منجر به کاهش ذخایر کربن آلی خاک می‌شود. zandi (2017) در طی پژوهش خود بیان کردند که تغییر کاربری از مرتع به کاربری باغی و زراعی، میزان ماده آلی کل را به ترتیب به میزان ۲۴/۸۷، ۵۰/۷۷ و ۴۹/۷۴ درصد کاهش داده است. در پژوهشی، Liu (2014)، Fernández-Romero (2014) و Nieto (2013) گزارش دادند که علت بالا بودن کربن آلی در کاربری مرتع و جنگل نسبت به اراضی کشاورزی این است که در اراضی کشاورزی مواد آلی به طور کامل تجزیه می‌شود و مقدار بیوماس در زمین‌های کشاورزی بسیار پایین‌تر از اراضی دیگر است و در دراز مدت، شیوه کشت به‌طور قابل توجهی خواص خاک را تغییر می‌دهد و باعث کاهش سطح مواد مغذی خاک می‌شود. در مطالعه دیگری، Chuai (2013) با مطالعه تغییر کاربری و اثر آن بر ذخیره کربن در چین نشان دادند که کاربری جنگل تغییر یافته نسبت به کاربری مرتع و اراضی کشت شده بیشترین مقدار کربن را دارا است. نتایج این پژوهش با Li (2017)، Dlamini (2014) و Cardelli (2012) همخوانی داشت.

##### اسیدپتیه (واکنش خاک)

نتایج به دست آمده از این پژوهش عدم اختلاف معنی‌دار اسیدپتیه خاک را بین کاربری مرتع و کاربری‌های مذکور (سیب زمینی، عدس و گندم) نشان داد. pH خاک با میزان بازندگی در ارتباط است، به این ترتیب که خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌مرطوب قلیایی یا خنثی بوده

می‌توان مربوط به سنگ بستر آن نسبت داد. کربنات کلسیم، اسیدپته خاک را خنثی می‌کند و توانایی نفوذ خاک را بالا می‌برد (Dormaar 1998). همچنین علت پایین بودن کلسیم کربنات در اراضی زراعی را می‌توان به عدم بازگشت آن پس از برداشت محصول نسبت داد (Templer 2005). مطالعات صورت گرفته بر تاثیر تغییر کاربری اراضی بر میزان کلسیم کربنات نشان داد که اثر این تبدیل بر میزان این فاکتور می‌تواند نتایج متفاوتی ارائه کند. ملک‌پور (۱۳۹۰) در پژوهش خود دریافتند که تغییر کاربری باعث کاهش مقدار آهک خاک در کاربری زراعی شده و علت آن را افزایش آبسویی در این اراضی زراعی دانستند. حاج‌عباسی (۱۳۸۱) در طی پژوهش خود در منطقه مورد مطالعه‌شان دریافتند که با تغییر کاربری مرتع به کاربری کشاورزی تفاوت معنی‌داری در میزان کربنات کلسیم خاک مشاهده نشد.

#### پتاسیم و فسفر قابل جذب خاک

نتایج به‌دست آمده در این پژوهش، حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار فسفر قابل جذب در پی تغییر کاربری مرتع به کاربری‌های مذکور بود. به‌طوریکه در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری کشت عدس، سیب‌زمینی و گندم میزان فسفر به ترتیب ۵۵/۹۱، ۸۶/۳۹ و ۲۴/۳۹ درصد افزایش یافت. درخصوص پتاسیم نیز در اثر تبدیل مرتع به این سه کاربری، میزان پتاسیم به‌ترتیب ۴۴/۰۵، ۷۱/۸۸ و ۸/۴۵ درصد افزایش یافت. پس از بررسی و پرسش از کشاورزان منطقه مورد مطالعه، مشخص گردید که دلیل بالا بودن میزان فسفر قابل جذب و پتاسیم خاک در کاربری سیب‌زمینی نسبت به کاربری مرتع، استفاده از کودهای فسفاته و پتاسه و همچنین کودهای حیوانی بود. استفاده از کودهای فسفوره و پتاسه در لایه‌های سطحی اراضی کشاورزی و همچنین بازگشت بقایای گیاهی به خاک، باعث تجمع و افزایش این عناصر نسبت به اراضی مرتعی می‌شود. نیک‌نهاد قرماخر (۱۳۹۰) Wang (2007) و Rasmussen (1992) نیز به نتایج مشابه دست یافتند و اظهار داشتند که علت افزایش فسفر و پتاسیم در زمین‌های کشاورزی در مقایسه با اکوسیستم‌های طبیعی افزودن کود فسفوره و پتاسه به این اراضی است.

#### ۵- نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که، در نتیجه تغییر کاربری اراضی طبیعی که از جمله مهمترین تخریب‌های اراضی شناخته می‌شود، تبدیل عرصه‌های مرتعی به کاربری‌های کشاورزی و سایر پوشش‌های زمین، بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک که بستر حیات است تحت‌تاثیر قرار می‌گیرند. بنابراین باید مدیریت و برنامه‌ریزی مناسب و پایداری اتخاذ شود تا مشخصه‌های کیفی خاک و از همه مهم‌تر مواد آلی خاک که مهمترین مشخصه بوده و به نوبه خود بیشترین درصد حاصلخیزی خاک را به خود اختصاص می‌دهد حفظ شود. با این وجود نظارت و ارزیابی مداوم از وضعیت حاصلخیزی و کیفیت خاک‌های اراضی کشت شده پیشنهاد می‌گردد.

و خاک‌های مناطق مرطوب اسیدی می‌باشند. در نتیجه از آنجایی که منطقه مورد مطالعه در این پژوهش کوهستانی بوده و در ارتفاع بالا قرار دارد و میانگین بارندگی این منطقه نیز مناسب است و جزء مناطق مرطوب به حساب می‌آید، پس انتظار می‌رود pH خاک اسیدی باشد که اندازه‌گیری pH در این پژوهش نشان داد که خاک این منطقه به صورت اسیدی ضعیف می‌باشد. Celik و Tejada (2008) در مطالعات خود نشان دادند که تغییر کاربری باعث افزایش اسیدپته خاک می‌شود.

#### هدایت الکتریکی

درخصوص هدایت الکتریکی، نتایج، عدم اختلاف معنی‌دار هدایت الکتریکی خاک را در پی تغییر کاربری مرتع به کاربری‌های مذکور (سیب زمینی، عدس و گندم) نشان داد. بنابراین در توجیه این نتیجه باید بیان کرد که تغییرپذیری هدایت الکتریکی بیشتر تحت تأثیر فاکتورهای شیمیایی خاک مانند اسیدپته خاک است. پس طبق نتایج به دست آمده از این پژوهش تغییر کاربری بر میزان اسیدپته خاک تأثیر نداشته، پس بر میزان هدایت الکتریکی نیز تأثیری ندارد. همچنین منطقه مورد مطالعه در این پژوهش در ناحیه معتدل و کوهستانی قرار دارد و از میانگین بارندگی مناسبی در سال برخوردار است، در نتیجه کمتر تحت تأثیر فاکتور شوری قرار می‌گیرد. برخلاف نتایج این پژوهش، ملک‌پور (۱۳۹۰) و Celik (2012) در مطالعات خود اظهار داشتند که هدایت الکتریکی با تبدیل مرتع به اراضی کشاورزی، کاهش پیدا می‌کند.

#### نیترژن کل

یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های حاصلخیزی خاک، نیترژن کل است. در طی مطالعاتی، کبیری (۲۰۱۵) میزان نیترژن کل را در چهار سیستم با شیوه خاکورزی مختلف مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که کاهش شدت شخم در کوتاه مدت نمی‌تواند اثر چندانی در بهبود مواد آلی کل و نیترژن کل داشته باشد و افزایش نیترژن کل با ورود بقایای گیاهی به سیستم‌های خاکورزی ارتباط مثبت دارد. در پژوهشی Abid (2008) گزارش دادند توزیع نیترژن کل در خاکدانه‌هایی با اندازه‌های مختلف به طور قابل ملاحظه‌ای تحت‌تاثیر خاکورزی است و نتایج آن‌ها نشان داد که غلظت نیترژن کل در سیستم بدون خاکورزی نسبت به سیستم تحت خاکورزی بیشتر است. Yimer (2006) بیان داشتند که ذخیره نیترژن و کربن آلی خاک به طور قابل ملاحظه‌ای تحت‌تاثیر عوامل توپوگرافی و پوشش گیاهی قرار دارد. در منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، در اثر تبدیل مرتع به سه کاربری کشت عدس، سیب‌زمینی و گندم میزان نیترژن کل به‌ترتیب ۴۲/۸۶، ۲۱/۴۳ و ۷/۱۴ درصد کاهش یافت که این مسأله می‌تواند موجب کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش عملکرد و مستعد شدن اراضی برای فرسایش شود به‌طوری‌که بخش اعظم نیترژن خاک از طریق فرسایش از دسترس خارج شود که دلایل این کاهش را می‌توان به کاهش بقایای گیاهی برای تبدیل شدن به هوموس و کاهش کربن آلی خاک در اثر کشت و کار نسبت داد. نتایج این تحقیق با نتایج Xiao (2019)، Liu (2019) و Zandi (2017) همخوانی داشت.

#### کربنات کلسیم خاک

در این تحقیق، در پی تغییر کاربری مرتع به سه کاربری کشت عدس، سیب‌زمینی و گندم میزان کربنات کلسیم به‌ترتیب ۷۲، ۶۲ و ۸۸ درصد کاهش یافت. یکی از دلایل بالا بودن میزان آهک در کاربری مرتع را

منابع

- جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک (نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی). انتشارات ندای ضحی.
- حاج‌عباسی م.ع.، ا. جلالیان، خ. جمال‌الدین، و ح. کریم‌زاده. ۱۳۸۱. مطالعه موردی تأثیر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی، حاصلخیزی و شاخص کشت‌پذیری خاک در بروجن، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۶ شماره ۱، ص ۱۴۹-۱۶۰.
- رحیمی‌دهچراغی م.، ر. عرفانزاده، و ح. جنیدی‌جعفری. ۱۳۹۲. اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم‌زار بر نیتروژن و ماده آلی خاک در مراتع استان‌های کرمانشاه و کردستان (مطالعه موردی: حوزه آبخیز ليله، روانسر و رازآور)، مرتع، سال ۷، شماره ۲، ص ۱۶۷-۱۵۸.
- زندی، ل. ر. عرفانزاده، و ح. جنیدی‌جعفری. ۱۳۹۵. تأثیر تبدیل مراتع به اراضی زراعی و باغی بر کربن آلی کل و ماده آلی ذره ای میکرو و ماکروخاکدانه (مطالعه موردی: صلوات آباد سنندج). نشریه مرتع و آبخیزداری. جلد ۶۰ شماره ۳، ص ۵۹۶-۵۸۷.
- غلامی، م.، ک. سلیمانی، و ا. نکویی. ۱۳۹۶. تهیه نقشه حساسیت به وقوع زمین لغزش با استفاده از مدل‌های وزن شواهد (WofE)، نسبت فراوانی (FR) و دمپستر-شيفر (DSH) (مطالعه موردی: محدوده ساری-کیاسر). جلد ۷۰ شماره ۳، ص ۷۵۰-۷۳۵.
- ملک‌پور ب. ت. احمدی، و س.س. کاظمی‌مازندرانی. ۱۳۹۰. تأثیر تغییر کاربری اراضی مرتعی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کهنه لاشک کجور شهرستان نوشهر، علوم و فنون منابع طبیعی، سال ۶ شماره ۳، ص ۱۲۶-۱۱۵.
- نیک‌نهادقرماخر ح.، و م.ق. مارامایی م.ق. ۱۳۹۰. مطالعه اثرات تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات خاک (مطالعه موردی: حوضه آبخیز کچیک)، مدیریت خاک و تولید پایدار، سال ۱، شماره ۲، ص ۹۶-۸۱.
- Abid, M., and R. Lal. 2008. Tillage and drainage impact on soil quality i. aggregate stability, carbon and nitrogen pools. *Soil and Tillage Research*. Vol. 100(1), P. 89-98.
- Beniston, J.W., et al. 2014. Soil organic carbon dynamics 75 years after land-use change in perennial grassland and annual wheat agricultural systems. *Biogeochemistry*. Vol. 120, P. 37-49.
- Bremner, J.M., and C.S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total, in: methods of soil analysis (page a. 1., et al., eds). *Journal of American Society of Agronomy*. 2nd edn. Part 2, 595-624 p.
- Bronic, C.J., and R. Lal. 2004. Soil structures and management: Review. *Geoderma*. Vol. 124, P. 3-22
- Canadell, J., I. and Noble. 2001. Challenges of a changing earth. *Trends in Ecology and Evolution*. Vol. 16(12), P. 664-666.
- Cardelli, R., F. et al. 2012. Soil organic matter characteristics, biochemical activity and antioxidant capacity in mediterranean land use systems. *Soil and Tillage Research*. Vol. 120: 8-14.
- Carter, M.R., et al. 1998. Organic C and N storage and organic C fractions in adjacent cultivated and forested soils of eastern Canada. *Soil and Tillage Research*. Vol. 47, P. 253-261.
- Celik, I. 2005. Land use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. *Journal of Soil and Tillage Research*. Vol. 83(2), P. 270-277.
- Chapman, H.D., and P.E. Pratt. 1982. Methods of analysis for soil plants and waters, University of California publ. No. 4034. berkely. content, and reassessment of the kec factor. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol. 22, P. 301-307.
- Chuai, X., et al. 2013. Land use structure optimization based on carbon storage in several regional terrestrial ecosystems across China. *Environmental Science and Policy*. Vol. 25, P. 50-61.
- Deneff, K., et al. 2001. Influence of dry-wet cycles on the interrelationship between aggregate, particulate organic matter, and microbial community dynamics. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol. 33(12-13), P. 1599-1611.
- Dlamini, Ph., et al. 2014. Land degradation impact on soil organic carbon and nitrogen stocks of sub-tropical humid grasslands in south Africa. *Geoderma*. Vol. 235, P. 372-381.
- Dong, S.K., et al. 2012. Soil-quality effects of land degradation and restoration on the Qinghai-Tibetan Plateau. *Soil Science Society of America Journal*, Vol. 76, P. 2256-2264.
- Dorji, T., et al. 2017. Effects of land use/land cover on aggregate fractions, aggregate stability, and aggregate-associated organic carbon in a montana ecosystem. *Global Symposium on Soil Organic Carbon*, Rome. Italy.
- Dormaar J.F., and W.D. Willms. 1998. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. *Journal of Range Management*. Vol. 7, P. 122-126.
- Emadi, M., et al. 2009. Effect of land-use change on soil fertility characteristics within water-stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran, *Land Use Policy*. Vol. 26(2), P. 452-457.
- Evrendilek, F., et al. 2004. Changes in soil organic carbon and other physical soil properties along adjacent Mediterranean forest, grassland, and cropland ecosystems in Turkey, *Journal of Arid Environments*. Vol. 59, P. 743-752.
- Fernández-Romero M.L., et al. 2014. Topography and land use change effects on the soil organic carbon stock of forest soils in Mediterranean natural areas. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 195, P. 1-9.

- Gebrelibanos T., and M. Assen. 2013. Effects of land-use/cover changes on soil properties in a dryland watershed of Hirmi and its adjacent agro ecosystem northern Ethiopia, *International Journal of Geosciences Research*. Vol. 1(1), P. 45-57.
- Gholami M., et al. 2017. Landslide sensitivity scheme preparation using WofE weight models (WofE), frequency ratio (FR) and dempster-schiffer (DSH) (Case study: Sari-Kiasar range). *Range and Watershed Management*. Vol. 70(3), P. 735-750 (In Persion).
- Helfrich, M., et al. 2006. Effect of land use on the com- position of soil organic matter in density and aggregate fractions as revealed by solid-state <sup>13</sup>C NMR spectroscopy. *Geoderma*, Vol. 136(1), P. 331-341.
- Izquierdo, A.E., and H. RicardoGrau. 2009. Agriculture adjustment, land-use transition and protected areas in northwestern Argentina. *Environmental Management*. Vol. 90(2), P. 858-865.
- Khormali, F., et al. 2009. Role of deforestation and hill slope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 134, P. 178-189.
- Kilic, K., et al. 2012. Assessment of spatial variability of soil properties in areas under different land use. *Bulgarian Agricultural Science*. Vol. 18(5), P. 722-732.
- Kucerik, J., et al. 2018. Linking soil organic matter thermal stability with contents of clay, bound water, organic carbon and nitrogen. *Geoderma*. Vol. 316, P. 38-46.
- Lal, R. 2006. Impacts of climate on soil systems and of soil systems on climate, P 617-636. In: N. Uphoff, A.S. Ball, C. Palm, E. Fernandes, J. Pretty, H. Herren, P. Sanchez, O. Husson, N. Sanginga, M. Laing, J. Thies (eds), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*. Taylor and Francis Group, Boca Raton.
- Le Bissonnais, Y., et al. 2007. Erodibility of mediterranean vine yard soils: relevant aggregate stability methods and signifincend soilvariable. *Soil Science Society of American Journal*. Vol. 58, P. 133-145.
- Li, D., et al. 2017. Dynamics of soil organic carbon and nitrogen following agricultural abandonment in a karst region. *Journal of Geophysical Research Biogeosciences*. Vol. 122(1), P.230-42.
- Liu, M., et al. 2019. Effect of soil aggregate stability on soil organic carbon and nitrogen under land use change in an erodible region in southwest China. *Environmental Research and Public Health*. 16(20):3809
- Liu M.Y., et al. 2014. Aggregation and soil organic carbon fractions under different land uses on the tableland of the loess plateau of China. *Catena*. Vol. 115, P.19-28
- Martinez-Mena, M., et al. 2008. Effect of tock in a semiarid area of south- east Spain. *Soil and Tillage Research*. Vol. 99, P. 119-129.
- Middletin, N.L., et al. 2011. The forgotten billion: MDG achievement in the drylands. UNCCD-UNDP, New York and Nairobi.
- Nieto, O.M., et al. 2013. Conventional tillage versus cover crops in relation to carbon fixation in Mediterranean olive cultivation. *Plant Soil*. Vol. 365(1-2), P. 321-335.
- Nosetto, M.D., et al. 2006. Carbon sequestration in smi-arid rangelands: comparison of pinus ponderosa plantations and grazing exclusion in NW Patagonia. *Arid Environments*. Vol. 67(1), P. 142-156.
- Olsen, S.R., et al. 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Department of Agricultur Circula. 939:19.
- Presley, D.R., et al. 2004. Effect of thirty years' irrigation on the genesis and morphology of two semiarid soils in Kansas. *Soil Science Society of America Journal*. Vol. 68, P. 1916-1926.
- Rasmussen, P.E., and C.L. Douglas. 1992. The influence of tillage and cropping intensity on cereal response to N, sulfur and P. *Fertilizer Research*. Vol. 31, P.15-19.
- Rolando, J.L., et al. 2017. Soil organic carbon stocks and fractionation under different land uses in the Peruvian High-Andean Puna. *Geoderma*. Vol. 307, P. 65-72.
- Roust M.J. 2009. Effect of different methods of tillage on soil organic matter and aggregates stability. *Journal of Soil and Water Science*, Vol. 23(1), P. 61-67 (In Persian).
- Ruiz-Sinoga, J.D., and A. Romero Diaz. 2010. Soil Degradation factors along a Mediterranean pluviometric gradient in southern Spain, *Geomorphology*. Vol. 118(3), P. 359-368.
- Tejada, M., and J.L. Gonzalez. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. *Geoderma*. Vol. 145(3), P. 325-334.
- Templer, P.H., et al. 2005. Land use change and soil nntrient trans formations in the los haitises region of the dominican republic, *Soil Biology and Biochemistry*. Vol. 37(2), P. 215-225.
- Wagner S., et al. 2007. Soil-aggregate formation as influenced by clay content and organic-matter amendment. *Plant Nutrition and Soil Science*. Vol. 170(1), P. 173-180.

- Wang, X.L., et al. 2007. Effects of land use type on soil organic C and total N in a small watershed in loess hilly-gully region. *Chinese Journal of Applied Ecology*. Vol. 18(6), P. 1281-1285.
- Wang, H., et al. 2014. Soil aggregates and organic carbon affected by the land use change from rice paddy to vegetable field. *Ecological Engineering*, Vol. 70, P. 206-211.
- Wright, A.L., and F.M. Hons. 2005. Carbon and nitrogen sequestration and soil aggregation under sorghum cropping sequences. *Biology and Fertility of Soils*. Vol. 41, P. 95-100.
- Wu, W.B., et al. 2007. Regional variability of the effects of land use systems on soil properties. *Agricultural Sciences in China*. Vol. 6(11): 1369-1375.
- Xiao, S., et al. 2019. Effects of tillage on soil N availability, aggregate size, and microbial biomass in a subtropical karst region. *Soil Till. Res.* Vol. 192, P.187-195.
- Ya, Y., et al. 2020. Tillage induces rapid loss of organic carbon in large macroaggregates of calcareous soils. *Soil and Tillage Research*, Vol. 199, P.104549.
- Yao, M.K., et al. 2010. Effects of land use types on soil organic carbon and nitrogen dynamics in mid-west Cote d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*. Vol. 40(2), P. 211-222.
- Yimer F., et al. 2006. Soil organic carbon and total nitrogen stocks as affected by topographic aspect and vegetation in the Bale mountains, Ethiopia. *Geoderma*. Vol. 135, P. 335-344.
- Zandi, L., et al. 2017. Rangeland use change to agriculture has different effects on soil organic matter fractions depending on the type of cultivation. *Land Degrad. Develop.* Vol. 28, P. 175-180
- Zhao, H., et al. 2012. Tillage impacts on the fractions and compositions of soil organic carbon. *Geoderma*. Vol. 189, P. 397-403.



# The effect of natural land conversion to agricultural land on some soil physical and chemical properties (Case study: Vavsar-Kiasar, Mazandaran province)

Amir Abiri<sup>1</sup>, Zeinab Jafarian<sup>2\*</sup>, Ataollah Kavian<sup>3</sup>, Leila Zandi<sup>4</sup>

1- MSc student in Sari Agricultural sciences and natural resources university

\*2- Professor in Sari Agricultural sciences and natural resources university

3- Professor in Sari Agricultural sciences and natural resources university

4- PhD student in Sari Agricultural sciences and natural resources university

\*Email Address : z.jafarian@sanru.ac.ir

## Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of converting natural lands to agricultural lands in Vavsar village of Kiasar city. For this purpose, a rangeland use, along with three other uses, including lentil, wheat, and potato cultivation, were selected as the study area. Soil sampling was performed at a depth of 30-0 cm from each soil surface. A total of 40 soil samples were collected. Then the physical and chemical factors of the soil were measured including soil texture, aggregate stability, bulk density, total organic matter, total nitrogen, potassium, absorbable phosphorus, calcium carbonate, pH and EC. The results of variance analysis showed that the conversion of rangeland to the three mentioned uses had no effect on the overall soil texture and the soil texture in all four uses was Lummi. However, in the comparison of the average of the three factors that make up the soil texture (silt, clay and sand), it was found that there is a significant difference between the percentage of sand and silt at the level of 0.05. The results also showed that other factors such as aggregate stability, total organic matter, total nitrogen, calcium carbonate were significantly reduced as a result of this conversion. So that in the use of lentils, potatoes and wheat, the stability of the soil is 50.95, 20.44 and 8.86 percent, respectively, the total organic matter is 41.94, 24.73 and 22.44 percent, respectively, the total nitrogen is 42.86, respectively. 21.43% and 7.14% and calcium carbonate levels decreased by 72%, 62% and 88%, respectively. While phosphorus increased by 55.91, 86.39 and 24.39, respectively, and potassium increased by 44.05, 71.88 and 8.45%, respectively. But this conversion did not have a significant effect on pH, EC and bulk density. The results of this study showed that land use change can have different effects on soil quality characteristics. Therefore, it is suggested that continuous monitoring and evaluation of the fertility status and quality of the cultivated lands be done.

## Introduction

In many developing countries, human populations depend on rangelands for livelihoods, and therefore have many effects on ecosystems by converting rangeland lands to other uses. Land use change is one of the most important threats in natural ecosystems, which poses the protection of these ecosystems to challenges (Zhao, et al. 2012). Land use change and management methods (such as plowing and fertilizing) directly affect the physical, chemical, microbiological properties and the ability of soil aggregates and organic carbon (Helfrich, et al. 2006). In Rangeland ecosystems, especially in the north of the country, is seen a lot the phenomenon of land use change such as rangeland conversion into agricultural and residential lands. Then the aim of this study was to investigate the effect of converting rangelands to agricultural lands in Vavsar village of Kiasar city functions.

## Study area

Kiasar city is located in Mazandaran province and in the southern part of Sari city. The geographical coordinates of the study area are 53°-00'-27" to 53°-24'-18" longitude and 36°-09'-56" to 36°-29'-24" latitude. The area of the study is 800 kilometers<sup>2</sup>, altitude is 97 meters above sea level in the lowlands and 1670 meters in the mountains, the average rainfall is 1000 mm.

## Methods

For this purpose, one rangeland use, along with three other uses, including lentil, wheat, and potato cultivation (At least 10 years have passed since their conversion) and had almost the same slope, direction and height, were selected as the study area. Soil sampling was performed at a depth of 30-0 cm from each soil surface. A total of 40 soil samples (10 replicates from each land use) were collected. Then the physical and chemical factors of the soil including soil texture, aggregate stability, bulk density, total organic matter, total nitrogen, potassium, absorbable phosphorus, calcium

carbonate, pH and EC were measured. Finally, to investigate the effect of land use change on each of the soil quality characteristics, one-way ANOVA test and Duncan test were used to compare the means using SPSS software version 22.

## Results

The results of variance analysis showed that the conversion of rangeland to the three mentioned uses had no effect on the overall soil texture and the soil texture in all four uses was Lummi. However, in the comparison of the average of the three factors that make up the soil texture (silt, clay and sand), it was found that there is a significant difference between the percentage of sand and silt at the level of 0.05. The results also showed that other factors such as aggregate stability, total organic matter, total nitrogen, calcium carbonate were significantly reduced as a result of this conversion. So that in the use of lentils, potatoes and wheat, the stability of the soil is 50.95, 20.44 and 8.86 percent, respectively, the total organic matter is 41.94, 24.73 and 22.44 percent, respectively, the total nitrogen is 42.86, respectively. 21.43% and 7.14% and calcium carbonate levels decreased by 72%, 62% and 88%, respectively. While phosphorus increased by 55.91, 86.39 and 24.39, respectively, and potassium increased by 44.05, 71.88 and 8.45%, respectively. But this conversion did not have a significant effect on pH, EC and bulk density. The results of multiple comparisons of means (Duncan test) showed that although the amount of total organic carbon, total nitrogen and calcium carbonate in three uses of lentils, potatoes and wheat were significantly reduced, but the two elements of absorbable potassium and phosphorus and the highest amount in potato cultivation. There was no significant difference in acidity (soil reaction) and electrical conductivity. However, the highest soil acidity was related to potato cultivation and the lowest was related to wheat cultivation. Regarding electrical conductivity, the highest amount was related to the use of wheat and the lowest amount was related to the lentils cultivation.

## Discussion

Due to the conversion of the rangeland into three uses of lentils, potatoes and wheat, decreased the amount of aggregate stability. Reduction of soil organic matter and microbial activity as well as the use of agricultural machinery are the main factors to reduce aggregate stability in agricultural lands. The general trend of changes in the percentage of clay, sand and silt during land use change showed that in rangeland use was less the amount of clay and silt was and was more the amount of sand. One of the reasons for the higher amount of sand in the rangeland use can be attributed to the lower amount of clay in this use. Also, one of the reasons for the low amount of clay in the pasture can be attributed to the excessive entry of livestock into the field, which causes the soil particles to be kicked and crushed, resulting in soil erosion and leaching and the transfer of fine particles downstream. Tillage and plowing accelerate the decomposition of organic matter and increase soil erosion and thus reduce the amount of soil organic matter. The amount of total nitrogen of the study area decreased due to the conversion of pasture to three crop uses, the reasons for this decrease can be attributed to the reduction of crop residues for production of humus and the reduction of soil organic carbon due to cultivation. One of the reasons for the high amount of lime in rangeland use can be attributed to its bedrock. Also, the reason for the low calcium carbonate in arable lands can be attributed to its non-return after harvest. The reason for the high amount of absorbed phosphorus and soil potassium in agricultural use compared to pasture use was the use of phosphate and potash fertilizers as well as animal fertilizers. The use of phosphorus and potash fertilizers in the surface layers of agricultural lands as well as the return of plant residues to the soil, causes the accumulation and increase of these elements. The results of this study showed that land use change can have different effects on soil quality characteristics. Therefore, it is suggested that continuous monitoring and evaluation of the fertility status and quality of the cultivated lands be done.

## Key words

“Aggregate stability”, “Land use changes”, “Rangeland”, “Total organic matter”.