Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

رفتار ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در برابر تغییر کاربری جنگل
(مطالعه موردی: شهرستان خلخال در استان اردبیل)

جواد پادیاب: *دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل*
آیدا عباسی کلو*: *استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل*
فرشاد کیوان‌بهجو: *دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل*

تاریخچه مقاله (تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۱۸)

چکیده

تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به کشاورزی، یکی از نگرانی‌های بزرگ جهانی در زمینه‌ی تخریب محیط‌زیست و تغییر اقلیم محسوب می‌شود و تغییرات غیرعلمی و ناآگاهانه‌ی کاربری اراضی اثرات منفی زیادی بر ویژگی‌های فیزیکی وشیمیایی خاک دارد؛ از این رو، در این پژوهش تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در اراضی جنگلی شمال شرق شهرستان خلخال با مساحت ۲۷۰ هکتار ارزیابی شد. در هر کدام از سه کاربری جنگل، مرتع و زراعی، به‌طور تصادفی ۳۰ محل نمونه (در مجموع ۹۰ نمونه) تعیین و نمونه‌برداری سطحی از عمق ۳۰ -۰ سانتی‌متر انجام شد. ویژگی‌های بافت، جرم ویژه ظاهری، کربن آلی، ازت کل، کربنات کلسیم معادل، هدایت الکتریکی، واکنش خاک اندازه‌گیری شده، تجزیه‌ی واریانس یک‌طرفه و مقایسه‌ی میانگین داده‌ها به روش دانکن صورت گرفت. میانگین شن، سیلت، کربن آلی، ازت کل و هدایت الکتریکی از کاربری جنگل به ترتیب ۸۱/۳۰، ۱۰/۴۹، ۶/۳۲، ۰/۸۳ درصد و ۱/۳۴ دسی زیمنس بر متر بود که در مرتع به ترتیب به مقادیر ۷۳/۷۵، ۱۶/۸۸، ۳/۹۶، ۰/۶۴ درصد و ۰/۶۴ دسی زیمنس بر متر و در کاربری زراعی به ترتیب به ۵۲/۷۸، ۲۱/۰۷، ۱/۵۲، ۰/۳۱ درصد و ۰/۷۲ دسی زیمنس بر متر) کاهش معنی‌داری یافت. همچنین بین میانگین رس، جرم ویژه ظاهری، کربنات کلسیم معادل و واکنش خاک در دو کاربری جنگل و مرتع تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، ولی با تغییر کاربری از جنگل به زراعی، میانگین این ویژگی‌ها افزایش معنی‌داری یافت. میانگین رس از مقدار ۸/۱۹ درصد در جنگل به ۲۶/۱۴ درصد در کاربری زراعی و میانگین جرم ویژه ظاهری از ۱/۳۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب در جنگل به ۱/۵۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب درکاربری زراعی تغییر یافت. پایین بودن جرم ویژه ظاهری در کاربری جنگل نسبت به زراعی را می‌توان به ماده آلی بالا در کاربری جنگل نسبت داد.

واژگان کلیدی: کاربری جنگل، خلخال، کاربری زراعی، کاربری مرتع، کیفیات خاک.

* نویسنده مسئول: **abbasiayda2014@gmail.com**

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

۱ـ مقدمه

تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی، امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل‌توجه در سطح دنیا در زمینه‌ی تخریب محیط زیست و تغییرات اقلیم جهانی تبدیل شده‌است. در اثر تبدیل این مراتع و جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی و عملیات خاک‌ورزی، سالانه حدود ۴۳۰ میلیون هکتار از اراضی کشورهای مختلف ــ که برابر با ۳۰ درصد کل زمین‌های شخم خورده‌ی جهان است ــ فرسایش می‌یابد و از چرخه‌ی تولید مطلوب خارج می‌شود. تغییرات غیرعلمی و ناآگاهانه‌ی کاربری اراضی، بر ویژگی‌های مطلوب فیزیکی و شیمیایی خاک اثرات منفی زیادی دارد.

خاک از جمله منابع طبیعی دیر تجدیدشونده است که رشد روزافزون جمعیت به استفاده‌ی بی‌رویه از این منبع طبیعی در تأمین غذا، پوشاک و دیگر نیازهای انسانی منجر شده‌است. این امر، کشاورزان بخش‌های مختلف جهان را به سوی بهره‌برداری نادرست از اراضی نامرغوب و حاشیه همچون مراتع و جنگل‌های واقع بر زمین‌های شیب‌دار سوق داده‌است؛ حال آن که این اراضی از سویی دارای پتانسیل تولید پایین می‌باشد و از سوی دیگر، استعداد فرسایش‌پذیری بالایی دارد. تبدیل مراتع و جنگل‌های طبیعی به اراضی کشاورزی، از دخالت‌های مهم بشر در محیط زیست به شمار می‌رود؛ به ویژه در میزان معدنی شدن کربن و نیتروژن. در چهار قرن گذشته، حدود ۳۰ درصد از اراضی جنگلی و مراتع طبیعی جهان به چراگاه‌های دام و اراضی کشاورزی تبدیل شده‌است. چنین فعالیت‌هایی به کاهش ورود بقایای گیاهی تازه به خاک و بروز تغییرات قابل‌توجه در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن منجر شده‌است (Haghigh et al, 2010). تغییر کاربری اراضی به هدررفت کربن آلی خاک، کاهش قابلیت دسترسی و نگهداری عناصر غذایی، تغییر جامعه‌ی بیولوژیک خاک و تخریب ساختمان آن، کاهش نفوذپذیری و هدایت هیدرولیکی خاک و افزایش جرم ویژه ظاهری آن منجر می‌شود (Golchin and Asgari, 2008). افزون بر این، تغییر کاربری اراضی و جنگل‌زدایی به طور فزاینده‌ای موجب افزایش CO_2 می‌شود که نتیجه‌ی آن، گرمایش جهانی و تغییرات آب وهوایی سال‌های اخیر است.

Datta و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی ویژگی خاک‌های سدیمی و اجزای کربن آلی در کاربری‌های مختلف شمال غرب هند به این نتیجه رسیدند که با افزایش عمق، جرم ویژه ظاهری، مقدار سیلت و رس، pH و هدایت الکتریکی خاک در همه‌ی کاربری‌ها افزایش می‌یابد. این محققان بیشترین مقدار کربن آلی را در خاک‌های تحت کشت اکالیپتوس مشاهده کردند که این امر می‌تواند به دلیل وجود لاشبرگ فراوان و ترکیباتی همچون رزین و تانن در بقایا باشد. Hunke و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی ویژگی‌های خاک در کاربری‌های مختلف برزیل نشان دادند که تغییر کاربری اراضی به کاهش نفوذپذیری خاک، کاهش پایداری خاکدانه‌ها و افزایش PH خاک منجر می‌شود. Liu و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثر کاربری‌های مختلف اراضی بر اجزای کربن آلی و دانه‌بندی خاک در فلات‌های لسی چین به این نتیجه رسیدند که میزان کربن آلی خاک، نسبت خاکدانه‌های پایدار درآب و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، در اراضی جنگلی و مراتع نسبت به اراضی کشاورزی بیشتر است. این محققان همچنین بیان کردند که بیشترین میزان کربن آلی در اراضی جنگلی در بخش ذرات ۱-۰/۵ میلی‌متری خاک تمرکز یافته‌است. Kizilkaya and Dengiz (۲۰۱۰) گزارش دادند که تغییر کاربری اراضی و انجام فعالیت‌های کشاورزی می‌تواند تخلخل خاک، مقدار ماده آلی و ازت آن را به میزان زیادی کاهش و جرم ویژه ظاهری آن را افزایش دهد. Celik (2005) با بررسی تأثیر تغییر

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

کاربری جنگل و مرتع به اراضی کشاورزی بیان کرد که این تغییر کاربری به کاهش ماده آلی، افزایش جرم ویژه ظاهری و کاهش تخلخل خاک منجر می‌شود.

سالیانه مساحت زیادی از اراضی در ایران تغییر کاربری می‌یابند؛ بنابراین، محققان پژوهش‌هایی را به تغییر کاربری اراضی و مدیریت بهینه‌ی آنها اختصاص می‌دهند و تغییر در ویژگی‌های فیزکی و شیمیایی خاک را طی این تغییر کاربری ارزیابی می‌کنند. Boroumand و همکاران (۲۰۱۵)، اثر تغییر کاربری اراضی را بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سمسکنده ساری بررسی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری اراضی به افزایش جرم ویژه ظاهری و حقیقی، کاهش پایداری خاکدانه‌ها و تخلخل خاک منجر می‌شود. این محققان همچنین در مورد کاهش کربن آلی و افزایش واکنش خاک در اثر تغییر کاربری اراضی نیز گزارش‌هایی بیان کردند. در مجموع، نتایج پژوهش آنها نشان داد که تغییر کاربری اراضی با به‌هم زدن تعادل طبیعی خاک به تغییر ویژگی‌های آن منجر می‌شود. Joneidi و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود در استان کردستان به این نتیجه رسیدند که تبدیل مراتع به دیم‌زار تأثیر معنی‌داری بر ذخایر کربن داشته و میزان کربن آلی خاک را در حدود ۳۰ درصد کاهش داده‌است. در استان کردستان، مراتع و جنگل‌ها بیشتر بر روی اراضی کوهستانی و تپه ماهوری غرب استان (شهرستان‌های بانه و مریوان) واقع است و توان و استعداد تخریبی بالایی دارد. نتایج حاصل از ارزیابی تأثیر عوامل اجتماعی ـ اقتصادی و تغییرات اقلیمی بر جنگل‌های بخش‌هایی از استان کردستان، آذربایجان غربی و بخش‌هایی از استان سلیمانیه عراق طی سال‌های ۱۹۷۲ تا ۲۰۰۹ میلادی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست نشان داد که در این محدوده‌ی زمانی در منطقه‌ی مورد مطالعه، ۳۵۲۴۷۰ هکتار از سطح جنگل (۶۹٪) کاسته شده و سطح معادل ۳۸۲۳۲۰ هکتار (۲۴۹٪) به اراضی زراعی افزوده شده‌است. نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام شده در شهرستان بانه نیز بیانگر تعرض به پوشش جنگلی و مرتعی و پیشروی اراضی کشاورزی در آنها می‌باشد. Soleimani and Azmoodeh (۲۰۱۱) با بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به این نتیجه رسیدند که تغییر کاربری جنگل به دلیل کاهش پوشش گیاهی سبب می‌شود که ماده آلی و پایداری خاکدانه‌ها کاهش یابد و ساختمان خاک تخریب شود. ارزیابی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنگلی و مرتعی پس از تبدیل به اراضی زراعی نه تنها می‌تواند بیانگر پیامدهای این تبدیل باشد، بلکه می‌تواند راهنمایی مناسب برای جلوگیری از تخریب و نابودی بیشتر این اراضی به شمار رود. اراضی جنگلی اطراف شهرستان خلخال توسط عوامل مختلفی تغییر کاربری داده‌اند؛ از قبیل چرا، قطع و سوزاندن درختان برای تهیه‌ی هیزم و تعرض به جنگل برای کشت و کار. این مطالعه به منظور بررسی اثرات نامطلوب تغییر کاربری بر ویژگی‌های خاک در اطراف شهرستان خلخال و روستای اندبیل صورت گرفت.

۲ـ منطقه‌ی مورد مطالعه

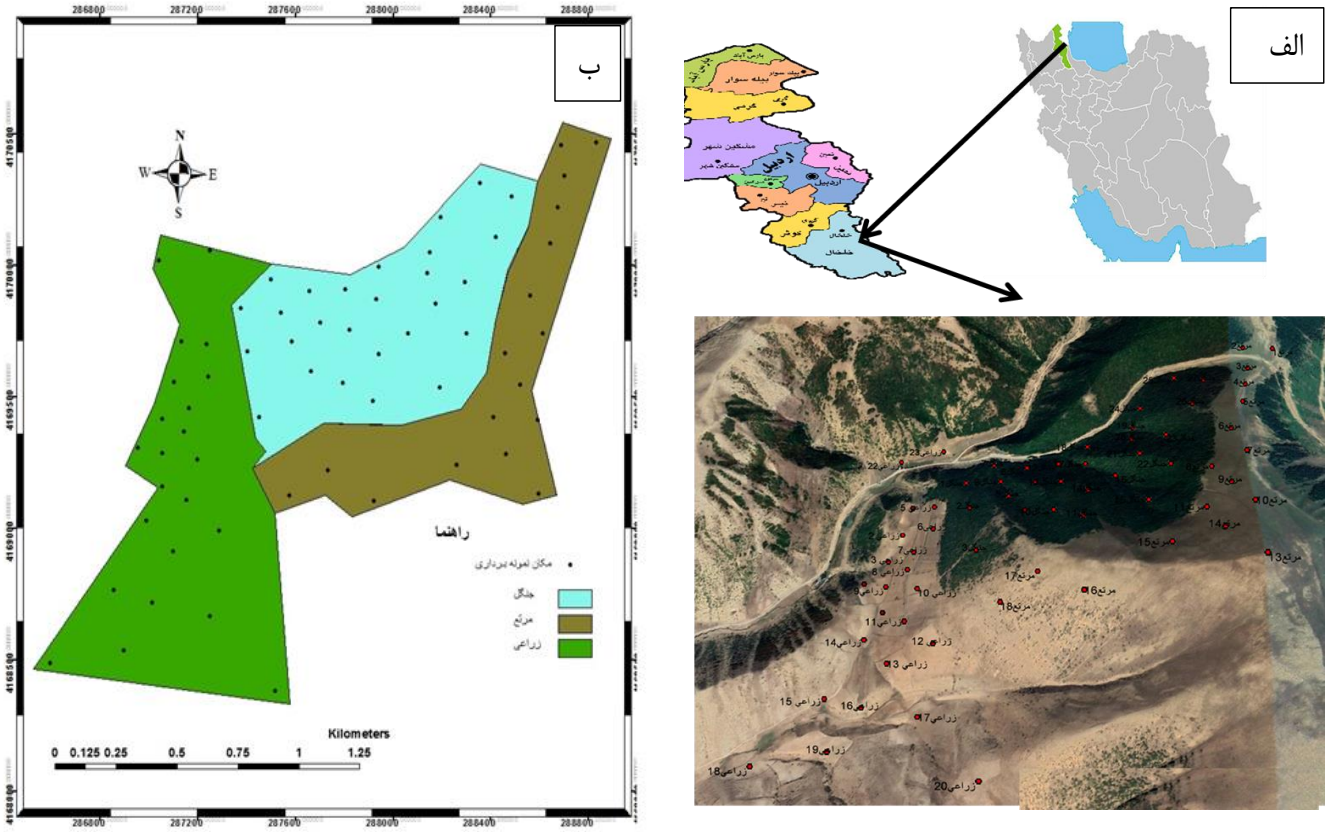
منطقه‌ی مورد مطالعه در این تحقیق در اراضی جنگلی روستای اندبیل واقع در ۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان خلخال قرار دارد. شهرستان خلخال از توابع استان اردبیل به شمار می‌رود که در حدود ۱۱۰ کیلومتری شهر اردبیل واقع شده‌است. منطقه‌ی مورد مطالعه مساحتی حدود ۲۷۰ هکتار دارد و شامل سه نوع کاربری جنگل، مرتع و زراعی است (شکل ۱). ذکر این امر لازم است که کاربری‌های مرتع و زراعی از تغییر کاربری جنگل ایجاد شده‌اند. براساس نقشه‌ی

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خلخال و رضوانشهر (برگ ۵۷۶۵)، ساختار زمین‌شناسی منطقه به طور یکنواخت متشکل از سنگ آهک ماسه‌ای[1] و مربوط به دوره‌ی مزوزوئیک بالایی است (Anonymous, 1999). پوشش جنگل منطقه‌ی مورد بررسی نیز از نوع خزان‌کننده‌ها است.

۳ـ مواد و روش

نمونه‌برداری در محدوده‌ی ۳۷ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی انتخاب شده‌است (شکل ۱). در هر کدام از سه کاربری جنگل، مرتع و زراعی، ۳۰ محل نمونه (در مجموع ۹۰ محل نمونه) به طور تصادفی تعیین شد و نمونه‌برداری سطحی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر به دو صورت دست‌نخورده (کلوخه) و دست‌خورده (با بیلچه) صورت گرفت. موقعیت جغرافیایی هرکدام از نمونه‌ها نیز توسط دستگاه GPS[2] ثبت شد. نمونه‌های دست خورده بعد از کوبیده شدن و گذراندن از الک دو میلی‌متری، برای تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی نگهداری شد. نمونه‌های دست نخورده نیز برای اندازه‌گیری جرم ویژه ظاهری به آزمایشگاه انتقال یافت.



شکل ۱: موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی تصویر ماهواره‌ای (الف) و نقشه‌ی کاربری اراضی و توزیع نقاط نمونه‌برداری بر روی آن (ب)

[1] Sandy Limestone
[2] Global Position System

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

در نمونه‌های خاک دست‌خورده، بافت خاک به روش هیدرومتری ۲ قرائته (Gee and Bouder, 1980)، کربن آلی (OC) به روش والکلی ـ بلـک (Nelson and Sommers, 1996)، ازت کـل بـه روش کجلـدال (Bremner, 1965)، اسیدیته خاک (pH) در عصاره‌ی گل اشباع (Jackson, 1962)، هدایت الکتریکی (EC) با EC سنج در عصاره‌ی گـل اشباع (Jackson, 1962)، درصد کربنات کلسیم معادل (CCE) به روش تیتراسیون برگشتی (Nelson, 1982) و جـرم ویژه ظاهری به روش کلوخه اندازه‌گیری شد.

طرح آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار جنگل، مرتع و زراعی با ۳۰ تکرار (در کل ۹۰ نمونه) اجرا شد. بعد از آزمون نرمال بودن داده‌ها، تجزیه‌ی واریانس و مقایسه‌ی میانگین به روش دانکن و با اسـتفاده از نـرم‌افـزار SPSS 16.0 صورت گرفت. همچنین برای رسم اشکال مربوطه از نرم‌افزار Excel 2016 استفاده شد.

۴ـ یافته‌ها (نتایج)

۴ـ۱ـ خواص فیزیکی و شیمیایی نمونه‌ها در کاربری‌های مختلف

مقادیر حداقل و حداکثر ویژگی‌های مورد مطالعه به تفکیک کاربری‌های مختلف در

جدول ۱ آورده شده‌است. همان طور که مشاهده می‌شود، کمترین مقدار شن در کـاربری زراعـی (۳۳/۹۴ درصـد) و بیشترین مقدار آن (۸۹/۸۰ درصد) در کاربری جنگل و میانگین این ذره در سه کـاربری جنگـل، مرتـع و زراعـی بـه ترتیب ۸۱/۳۰، ۷۳/۷۵ و ۵۲/۷۸ درصد می‌باشد. از نظر مقدار سیلت، کاربری جنگل کمتـرین (۵/۵۵ درصـد) و کـاربری زراعی بیشترین (۳۴/۶۷ درصد) مقادیر را داراست. رس در بین سه ذره کمترین مقدار را داشته و در کنار آن، کمتـرین مقدار آن در کاربری‌های جنگل و مرتع (۴/۳۰ درصد) و بیشترین مقدار در کاربری زراعی (۴۷/۷۳ درصـد) بـه دسـت آمده‌است.

بیشترین مقدار جرم ویژه ظاهری خاک (ρ_b) در کاربری زارعی (۱/۹۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب) و کمترین مقـدار آن در کاربری جنگل (۰/۸۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب) اندازه‌گیری شده‌است. تغییر کاربری از جنگل به زراعت باعـث افزایش جرم ویژه ظاهری شده‌است. جرم ویژه‌ی بالا به ایجاد مشکلات تهویه، کـاهش ظرفیـت نفـوذ آب و کـاهش

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

تخلخل منجر می‌شود (Soleimani and Azmoodeh, 2011). می‌توان بالا بودن جرم ویژه ظاهری را به کربن آلی کمتر در کاربری مذکور نسبت داد (جدول ۱).

جدول ۱: توصیف آماری خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در کاربری جنگل

پارامتر	حداقل			حداکثر			انحراف معیار		
	جنگل	مرتع	زراعی	جنگل	مرتع	زراعی	جنگل	مرتع	زراعی
Sand (%)	۶۷/۱۹	۴۸/۴۹	۳۳/۹۴	۸۹/۸۰	۸۷/۵	۷۹/۵۶	۵/۷۰	۱۰/۵۹	۱۰/۱۸
Silt (%)	۵/۴۹	۵/۵۵	۸/۲۵	۱۸/۳۱	۲۸/۷۶	۳۴/۶۷	۳/۵۰	۶/۶۴	۴/۹۰
Clay (%)	۴/۲۹	۴/۳۰	۹/۳۷	۱۹/۵۵	۳۲/۸۹	۴۷/۷۳	۳/۲۲	۵/۸۷	۹/۲۸
ρb(g/cm3)	۰/۸۹	۰/۹۲۸	۱/۰۳	۱/۸	۱/۶۱	۱/۹۶	۰/۱۹۶	۰/۱۸۸	۰/۲۵
OC (%)	۰/۴۰۳	۰/۲۳	۰/۱۹۹	۱۲/۴۹	۱۳/۰۱۲	۱۱/۱۴	۲/۵۰	۲/۸۳	۲/۰۰۸
Nt (%)	۰/۵۳	۰/۴۵	۰/۱۷	۱/۷۵	۰/۹۵	۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۱۴	۰/۰۹
CCE (%)	۴/۸۳	۸/۳۵	۵/۷۸	۱۰/۵۷	۱۹/۵۱	۱۵/۵۶	۱/۶۵	۲/۳۲	۱/۸۶
EC (dS/m)	۰/۷۹	۰/۲۵	۰/۴۷	۱/۷۵	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۲۸	۰/۲۰	۰/۱۴
pH	۴/۶۰	۶/۱۴	۶/۳۸	۶/۹۳	۷/۴۹	۸/۰۰	۰/۶۰	۰/۳۷	۰/۴۱

Sand: شن، Silt: سیلت، Clay: رس، P_b: جرم ویژه ظاهری، Oc: کربن آلی، N_t: ازت کل، CCE: کربنات کلسیم، EC: هدایت الکتریکی، pH: واکنش خاک.

کربن آلی (OC) کاربری‌های مختلف، تفاوت قابل‌توجهی در کمترین و بیشترین مقدار خود داراست؛ به طوری که مقدار آن از ۰/۱۹۹ درصد در کاربری زراعی به ۱۳/۰۱ درصد در کاربری مرتعی تغییر کرده‌است. با توجه به نوع پوشش گیاهی در کاربری‌های مورد مطالعه، این تفاوت مورد انتظار می‌باشد. ازت کل (N_t)، قسمتی از ماده آلی خاک است که تحت‌تأثیر نوع کاربری قرار گرفته و کمترین مقدار آن در کاربری زراعی (۰/۱۷ درصد) و بیشترین مقدارش در کاربری جنگلی (۱/۷۵) اندازه‌گیری شده‌است (جدول ۱).

در سه کاربری مورد مطالعه، کمترین مقدار کربنات کلسیم معادل (CCE) خاک در کاربری جنگل (۴/۸۳ درصد) و بیشترین آن در کاربری مرتع (۱۹/۵۱ درصد) مشاهده شده‌است. پوشش گیاهی جنگلی با داشتن جرم ویژه ظاهری

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

پایین (جدول ۱) و جلوگیری از تبخیر آب، باعث حرکت آب در خاک و آبشویی املاح از جمله کربنات کلسیم می‌شود. ماده مادری منطقه‌ی مورد مطالعه، کربناتی است؛ از این رو، مقدار بالای کربنات در کاربری مرتعی قابل انتظار می‌باشد زیرا تبخیر از سطح خاک، املاح را در آن انباشته می‌کند.

اگرچه شوری خاک (EC) یک ویژگی پویا در آن است و در فاصله‌ی زمانی کوتاهی می‌تواند تغییر کند، تغییر آن در کاربری‌های مطالعه شده به صورت کمترین مقدار در کاربری مرتعی (۰/۲۵ دسی زیمنس بر متر) و بیشترین مقدار در کاربری جنگل (۱/۷۵) می‌باشد. کمترین مقدار pH خاک نیز در جنگل (۶/۴) و بیشترین مقدار آن در کاربری زراعی (۸) مشاهده شده‌است (جدول ۱). این مقادیر pH با میزان بالای کربن آلی و کربنات کلسیم در کاربری‌ها همخوانی دارد.

۴-۲- تجزیه‌ی واریانس و مقایسه‌ی میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف

جدول ۲، تجزیه‌ی واریانس ویژگی‌های خاک در سه کاربری جنگل، مرتع و زراعی (با درجه آزادگی ۲) را نشان می‌دهد. همان گونه که در جدول نشان داده شد، اثر کاربری بر همه‌ی ویژگی‌های مورد بررسی معنی‌دار بوده‌است ($p<۰/۰۱$)؛ این بدان معنی است که تغییر کاربری اراضی، ویژگی‌های خاک را به طور معنی‌داری تحت‌تأثیر خود قرار داده‌است.

جدول ۲: تجزیه‌ی واریانس تأثیر کاربری‌های مختلف بر پارامترهای مورد مطالعه

ویژگی	درجه آزادی	میانگین مربعات	مجموع مربعات	مقدارF
Sand (%)	۲	۶۴۱۴/۹**	۱۲۸۷/۹	۷۴/۹۰
Silt (%)	۲	۸۳۸/۷**	۱۶۷۷/۴۵	۳۰/۱۳
Clay (%)	۲	۲۶۳۸/۲**	۵۲۷۶/۴	۶۶/۵۵
ρb(g/cm3)	۲	۱/۰۱**	۲/۰۲	۱۳/۳۹
OC (%)	۲	۱۴۱/۴۶**	۳۴۲/۹	۲۶/۹۴
Nt (%)	۲	۲/۰۱۲**	۴/۰۲۴	۸۹/۸۶
CCE (%)	۲	۱۴۳/۴۴**	۲۸۶/۸۸	۳۵/۷۴
EC (dS/m)	۲	۴/۵۳**	۹/۰۷	۹۳/۷۱
pH	۲	۱۶/۶۴**	۳۳/۲۸	۷۲/۰۷

** همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳، مقایسه‌ی میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در سه کاربری جنگل، مرتع و زراعی را نشان می‌دهد. همان گونه که از جدول مذکور برمی‌آید، اختلاف میانگین همه‌ی ویژگی‌ها در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳: مقایسه‌ی میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در کاربری‌های مختلف

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

نوع کاربری	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	ρ_b (g/cm3)	OC (%)	N_t (%)	CCE (%)	EC (dS/m)	pH
جنگل	۸۱/۳۰^{a}	۱۰/۴۹^{a}	۸/۱۹^{a}	۱/۳۶^{a}	۶/۳۲^{a}	۰/۸۳^{a}	۷/۳۶^{a}	۱/۳۴^{a}	۵/۸۸^{a}
مرتع	۷۳/۷۵^{b}	۱۶/۸۸^{b}	۹/۳۵^{a}	۱/۲۵^{a}	۳/۹۶^{b}	۰/۶۴^{b}	۱۱/۳۲^{b}	۰/۶۴^{b}	۶/۶۹^{b}
زراعی	۵۲/۷۸^{c}	۲۱/۰۷^{c}	۲۶/۱۴^{b}	۱/۵۹^{b}	۱/۵۲^{c}	۰/۳۱^{c}	۱۰/۹۶^{b}	۰/۷۲^{b}	۷/۳۸^{c}

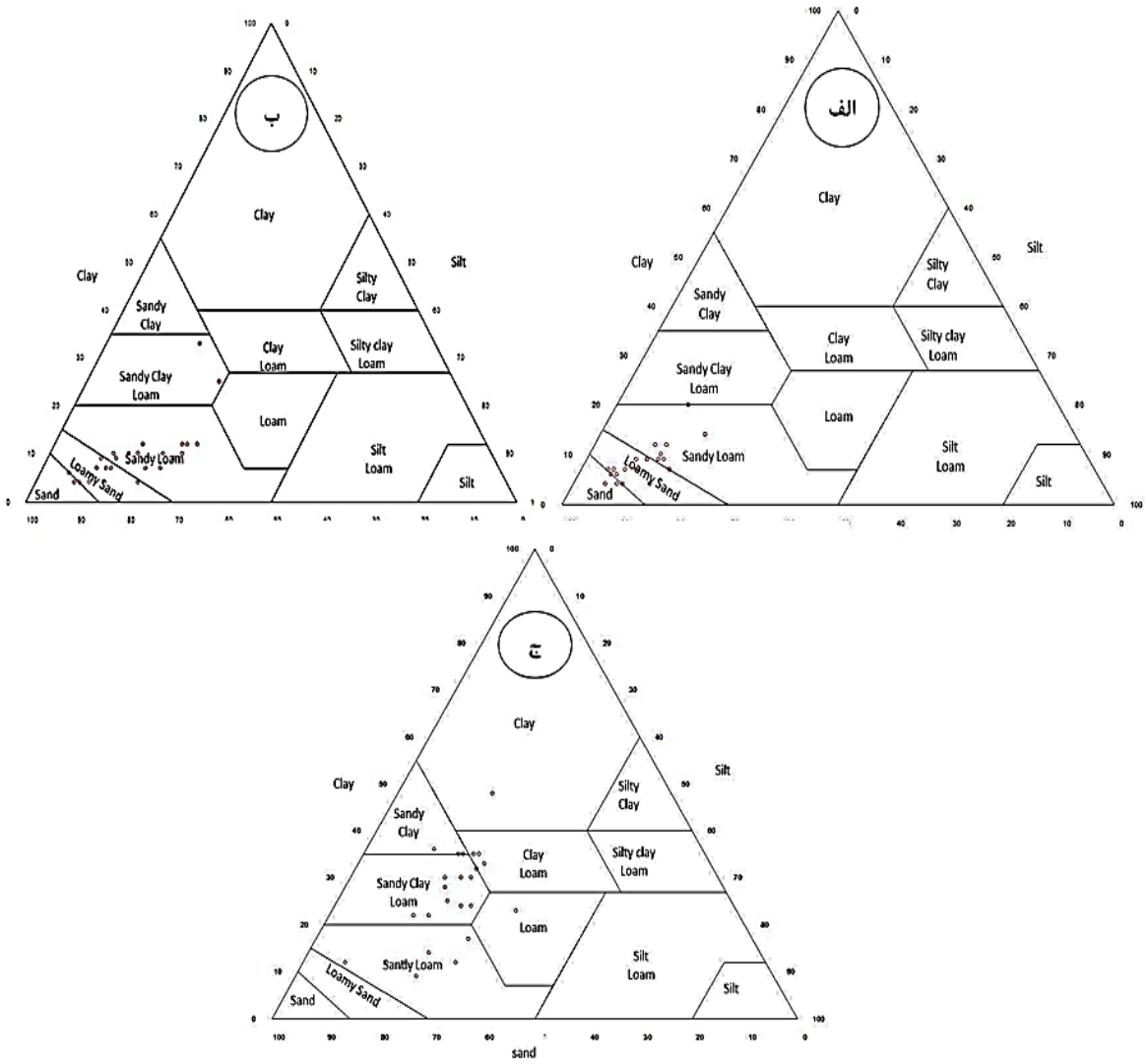
اثر تغییر کاربری بر توزیع اندازه ذرات بخش ریز خاک

نتایج به دست آمده از جدول ۳ نشان می‌دهد که درصد شن در سه کاربری جنگل، مرتع و زراعی در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری دارد. بیشترین مقدار میانگین شن نیز در کاربری جنگل و کمترین مقدار آن در کاربری زراعی به دست آمده‌است. ماده مادری منطقه‌ی مورد مطالعه متشکل از سنگ آهک ماسه‌ای است و طبیعتاً خاک تشکیل شده باید مقدار شن زیادی داشته باشد. مقدار پایین شن در کاربری زراعی نشان می‌دهد که تغییر کاربری جنگل به کاهش معنی‌دار شن در این کاربری منجر شده‌است؛ بنابراین، افزایش شن در این کاربری را می‌توان با تغییرکاربری مرتبط دانست. Falahatkar و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که در کاربری جنگل به علت بارندگی زیاد، رس افق‌های بالایی شسته می‌شود و در لایه‌های پایین به صورت افق آرجیلیک تجمع می‌یابد. روند مشابهی در مورد کاهش معنی‌دار میانگین سیلت در کاربری زراعی نسبت به دو کاربری دیگر مشاهده می‌شود. میانگین رس نیز با افزایش معنی‌دار در کاربری زراعی نسبت به دو کاربری دیگر، اثر تغییر کاربری را به اثبات می‌رساند. Presley و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که در اثر تغییر کاربری اراضی از جنگل به زراعت، درصد نسبی ذرات سیلت و رس افزایش و درصد نسبی ذرات شن کاهش یافت.

تفاوت میانگین ذرات شن، سیلت و رس در شکل ۲ آورده شده‌است و اختلاف معنی‌دار بین میانگین این ذرات در سه کاربری، با حروف متفاوت بر روی شکل‌ها نشان داده شده‌است. این نتایج با یافته‌های Presley و همکاران (۲۰۰۴) و Ajami (۲۰۰۷) مطابقت دارد که افزایش معنی‌داری رس و سیلت و کاهش معنی‌دار شن در تغییر کاربری از جنگل به مرتع را گزارش داده‌اند. دو ذره‌ی سیلت و رس از اجزای مهم در ساختمان خاک، نفوذپذیری و فرسایش‌پذیری آن است؛ به گونه‌ای که تغییر کاربری از جنگل به زراعی به دلیل کاهش پوشش گیاهی، به کاهش پایداری خاکدانه و تخریب ساختمان خاک منجر می‌شود (Soleimani and Azmoodeh, 2011).

شکل ۲: مقایسه‌ی میانگین درصد ذرات شن (الف)، سیلت (ب) و رس (ج) در کاربری‌های مختلف

نحوه‌ی توزیع ذرات در کاربری‌های مختلف (جدول ۱ و جدول ۲) به ایجاد تفاوت‌های قابل‌توجهی در کلاس بافت خاک‌ها منجر شده‌است (شکل ۳) که این تفاوت در کاربری زراعی بیشتر خود را نشان می‌دهد.



شکل ۳: توزیع بافت نمونه‌ها در کاربری جنگل (الف)، مرتع (ب) و زراعی (ج)

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

نمونه‌های دو کاربری جنگل و مرتع عمدتاً به دو کلاس شن لومی و لوم شنی تعلق دارد، در حالی که نمونه‌های کاربری زراعی شامل کلاس‌های لوم شنی، لوم رسی شنی و لوم رسی است که در مقایسه با دو کاربری دیگر، ریزبافت‌تر هستند. با توجه به اینکه ماده مادری منطقه‌ی مورد بررسی از سنگ آهک شنی تشکیل شده‌است؛ از این رو، تغییر بافتی مشاهده شده در کاربری زراعی را می‌توان ناشی از تغییر کاربری دانست. در کاربری زراعی، آبیاری اراضی به صورت متناوب به هوادیدگی ذرات کمک می‌کند. همچنین روش‌های مرسوم خاک‌ورزی در این کاربری به تخریب و فرسایش خاک در نتیجه کاهش درصد ذرات شن منجر می‌شود.

اثر تغییر کاربری بر جرم ویژه ظاهری خاک

جرم ویژه ظاهری (ρ_b) در کاربری زراعی ($P< 0.01$) نسبت به جنگل و مرتع به طور معنی‌دار افزایش یافته‌است و از این نظر بین کاربری جنگل و مرتع تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۳). تغییر کاربری جنگل به زراعت باعث شده‌است میانگین جرم ویژه ظاهری از کمترین مقدار خود (۱/۲۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) در کاربری مرتع به بیشترین میزان آن (۱/۵۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب) در کاربری زراعی افزایش یابد (شکل ۴).

شکل ۴: میانگین جرم ویژه ظاهری خاک (ρ_b g/cm3) در کاربری‌های مختلف

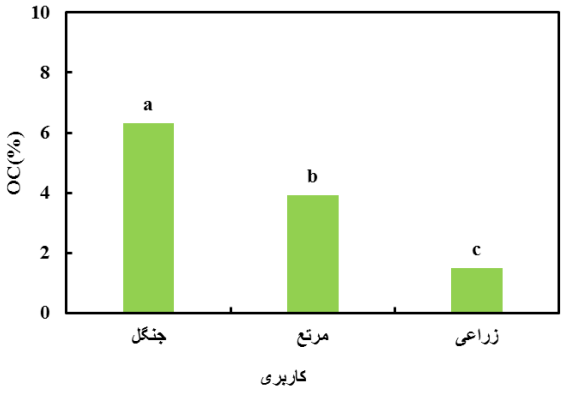
پایین بودن جرم ویژه ظاهری در کاربری مرتع و جنگل را می‌توان به میزان بالای پوشش گیاهی همراه با ماده آلی بالا نسبت داد. ماده آلی بالا به بهبود خاکدانه‌سازی، افزایش تخلخل درشت و کاهش جرم ویژه ظاهری منجر می‌شود. فشرده شدن خاک در اثر عملیات خاک‌ورزی و کاهش ماده آلی خاک ناشی از تغییر کاربری (جدول ۳)، یکی دیگر از دلایل افزایش جرم ویژه ظاهری در کاربری زراعی است که محققان دیگری نیز آن را تأیید کرده‌اند (Beheshti et al, 2012 & Dang et al, 2002 & Salehi et al, 2011 & Bahrami et al, 2010).

اثر تغییر کاربری بر کربن آلی خاک

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس و مقایسه‌ی میانگین ویژگی‌های مورد بررسی (جدول ۲ و جدول ۳) نشان داد که اثر تغییر کاربری بر میزان کربن آلی خاک (OC) در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. مقایسه‌ی میانگین این

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

پارامتر در سه کاربری نشان می‌دهد که بیشترین میانگین کربن آلی خاک در کاربری جنگل (۶/۳۲ درصد) و کمترین آن (۱/۴۹) در کاربری زراعی است؛ به عبارت دیگر، تغییر کاربری جنگل به مرتع و زراعت بـه کـاهش معنـی‌دار در میزان کربن آلی خاک منجر شده‌است (شکل ۵) به طوری که در کاربری زراعی، کاهش حدود ۸۰ درصدی در میـزان کربن آلی دیده می‌شود. محققان زیادی کاهش کربن آلی در تغییر کاربری اراضی را گزارش داده‌اند که با نتیجه‌ی این تحقیق مطابقت دارد (Li and Richter, 2012 & Boroumand et al, 2014). در مطالعات صورت گرفته، دلایل کاهش کربن آلی در کاربری زراعی به یک یا بیشتر موارد زیر نسبت داده شده‌است: بهبود تهویه و بالا رفتن سرعت تجزیه‌ی مواد آلی در اثر خاک‌ورزی و خروج کربن آلی از بخش فعال خاک (Salehi et al, 2011 & Ramírez et al, 2009)، کاهش بقایای گیاهی و تجزیه برای تبدیل شدن به مواد آلی در اثـر عملیـات کشـاورزی (Ghorbani et al, 2016) و کاهش کربن آلی ورودی و افزایش خروجی آن در اثر برداشـت محصـولات زراعـی (Rasouli-Sadaghiani et al, 2015).



شکل ۵: مقایسه‌ی میانگین کربن آلی خاک در سه کاربری متفاوت

اثر تغییر کاربری بر ازت کل خاک

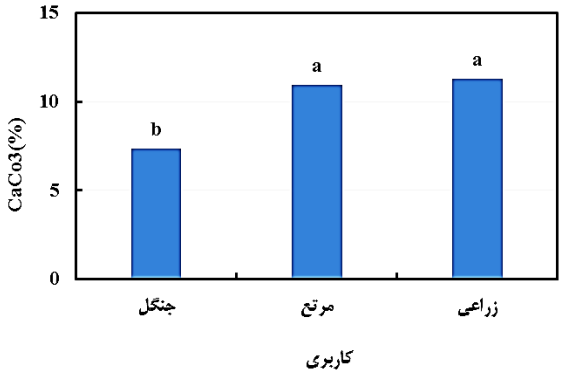
ارتباط نزدیکی بین کربن آلی و ازت کل (Ntotal) خاک وجود دارد. نتایج مقایسه‌ی میانگین ویژگی‌هـا (جـدول ۳) نشان داد که میزان ازت کل خاک در بین کاربری‌های متفاوت اختلاف معنی‌داری دارد. شکل ۶، کـاهش معنـی‌دار میانگین ازت کل از کاربری جنگل به زراعی را نشان می‌دهد؛ به طوری که بیشترین میـزان ازت کـل خـاک (۰/۸۲۷ درصد) در کاربری جنگل و کمترین میزان آن (۰/۳۱۱) در کاربری زراعی مشاهده می‌شود و کاهشی معادل ۶۰ درصـد در مقدار ازت کل در کاربری زراعی صورت گرفته‌است. این نتیجه با نتایج Kiyani و همکاران (۲۰۰۷) مطابقـت دارد که تجزیه‌ی ریشه و جذب آن توسط گیاهان را دلیل تلفـات ازت کـل بیـان کـرده‌اسـت. Kizilkaya and Dengiz (۲۰۱۰) نیز به کاهش ازت کل در اثر تغییر کاربری اشاره کرده‌اند.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

شکل ۶: مقایسه‌ی میانگین ازت کل خاک در کاربری‌های مختلف

اثر تغییر کاربری بر کربنات کلسیم معادل خاک

بر اساس نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها (جدول ۳)، تفاوت معنی‌داری (در سطح احتمال ۱ درصد) در میزان کربنات کلسیم معادل خاک (CCE) در بین کاربری‌ها مشاهده می‌شود. همان گونه که از جدول برمی‌آید، بیشترین میزان کربنات کلسیم معادل (۱۱/۳۱ درصد) مربوط به کاربری زراعی و کمترین میزان آن (۷/۳۶ درصد) مربوط به کاربری جنگل است. شکل ۷، کاهش معنی‌دار کربنات کلسیم معادل در کاربری جنگل را در مقایسه با دو کاربری دیگر به خوبی نشان می‌دهد که با پژوهش‌های Kizilkaya and Dengiz (۲۰۱۰) مبنی بر افزایش کربنات کلسیم خاک با تغییر کاربری اراضی از جنگل به زراعت مطابقت دارد. Celik (۲۰۰۵) گزارش کرد تغییر کاربری جنگل به زراعی و مرتع به افزایش کربنات کلسیم معادل خاک و تنزل کیفیت آن منجر می‌شود.



شکل ۷: مقایسه‌ی میانگین کربنات کلسیم معادل خاک در کاربری‌های مختلف

اثر تغییر کاربری بر هدایت الکتریکی خاک

براساس جدول ۳، اثر تغییر کاربری بر میزان هدایت الکتریکی (EC) خاک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده‌است. میزان EC خاک در کاربری جنگل به طور معنی‌داری بیش از کاربری زراعی و مرتع است. همان طور که در شکل ۸ به طور واضح نشان داده شده‌است، بالاترین میانگین پارامتر EC (۱/۳۴ دسی زیمنس بر متر) به طور معنی‌داری بیش از کاربری زراعی (۰/۷۱۶ دسی زیمنس بر متر) و مرتع (۰/۶۳۶ دسی زیمنس بر متر) می‌باشد. این تفاوت معنی‌دار را می‌توان به نوع پوشش جنگلی نسبت داد. پوشش جنگل مورد بررسی از نوع خزان‌کننده‌ها است؛ از این رو، هر ساله

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

مقادیر قابل‌توجهی از بقایا و لاشبرگ به سطح خاک اضافه می‌شود. Malekpour و همکاران (۲۰۱۱) معتقدند در کاربری جنگل، حضور بقایای گیاهی و تجزیه‌ی آنها در سطح به آزاد شدن کاتیون‌ها و آنیون‌ها می‌انجامد و میزان هدایت الکتریکی خاک بیشتر می‌شود. در مقابل در کاربری زراعی میزان بقایای گیاهی به دلیل برداشت محصولات زراعی، شرایط مناسب تهویه و تجزیه‌ی سریع این بقایا، هدایت الکتریکی خاک کاهش می‌یابد. این نتیجه با مطالعات Kiyani و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد.

شکل ۸: مقایسه‌ی میانگین هدایت الکتریکی (EC dS/m) خاک در کاربری‌های مختلف

اثر تغییر کاربری بر واکنش (pH) خاک

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها (جدول ۲) و مقایسه‌ی میانگین ویژگی‌های مطالعه شده (جدول ۳) نشان داد که اثر تغییر کاربری جنگل بر میزان واکنش خاک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده‌است. مقایسه‌ی میانگین اثر بهره‌برداری متفاوت از کاربری جنگل (شکل ۹) نشان می‌دهد که بیشترین میزان pH خاک (۷/۳۸) مربوط به کاربری زراعی و کمترین میزان آن (۵/۸۸) مربوط به کاربری جنگل است. دلیل افزایش pH خاک در کاربری زراعی را باید در مصرف کودها و سموم شیمیایی و ورود کاتیون‌های بازی به خاک سطحی جستجو کرد. افزایش pH خاک در اثر تغییر کاربری توسط Alemayehu and Assefa (۲۰۱۶) و Beheshti و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شده‌است. عوامل مؤثر در مقدار کم pH خاک در کاربری جنگلی می‌تواند به ترشحات ریشه‌ای، میزان بالای ماده آلی خاک و تنوع پوشش گیاهی (chen et al, 2010) مرتبط باشد. از طرفی، ورود کاتیون‌های بازی از کودهای شیمیایی و آب آبیاری کم کیفیت، می‌تواند به افزایش pH در خاک‌های زراعی منجر شود (Rezapour and Samadi, 2012).

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

شکل ۹: مقایسه‌ی میانگین واکنش خاک در کاربری‌های مختلف

۵- بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که تغییر کاربری جنگل، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه را تحت‌تأثیر قرار داده‌است. این تغییرکاربری به طور معنی‌داری افزایش سیلت، رس، جرم ویژه ظاهری، واکنش خاک و کربنات کلسیم معادل، و کاهش میزان شن، کربن آلی، ازت کل و هدایت الکتریکی خاک را در پی داشته‌است. نتایج این پژوهش را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

ـ خصوصیات فیزیکی خاک در اثر تغییر کاربری جنگل به مرتع و زراعی، تفاوت‌های معنی‌داری داشته‌است. افزایش سیلت و رس کاربری زراعی نسبت به جنگل و در نتیجه تغییر بافت خاک، بر کیفیت فیزیکی خاک‌ها نظیر سرعت نفوذ آب در خاک، ساختمان خاک، ظرفیت گنجایش آب در خاک و پایداری خاکدانه تأثیر منفی برجای می‌گذارد و زمینه‌ی فرسایش و تخریب خاک را در اثر تغییر کاربری فراهم می‌سازد. افزایش جرم ویژه ظاهری در کاربری زراعی نسبت به جنگل و مرتع نیز به تضعیف تهویه، کاهش تخلخل خاک و محدودیت در نفوذ ریشه و آب در خاک می‌انجامد.

ـ کاهش ماده آلی خاک در اثر تغییر کاربری، از اثرات نامطلوب تغییر کاربری اراضی به شمار می‌رود. بهره‌برداری نامناسب از کاربری جنگل به علت چرا و لگدمال شدن در اثر عبور دام، از بین رفتن پوشش گیاهی در مرتع و برداشت عمده‌ی بقایای گیاهی به صورت محصولات زراعی، کاهش بقایای گیاهی تجزیه شده و جابه‌جایی خاک سطحی حاوی ماده آلی بالا به افق‌های پایین‌تر در اثر شخم سبب کاهش میزان ماده آلی خاک سطح زمین و در نتیجه کربن آلی و ازت کل خاک می‌شود. مطابق متون علمی حفاظت خاک، کاهش ماده آلی، افزایش جرم ویژه ظاهری و افزایش سیلت خاک ـ که تخریب ساختمان و کاهش نفوذپذیری را در پی دارد ـ باعث افزایش شاخص فرسایش‌پذیری خاک می‌شود.

ـ کربنات کلسیم معادل خاک در اثر تغییر کاربری جنگل افزایش یافت. به دلیل فراهم بودن رطوبت در این کاربری، کربنات موجود در خاک سطحی شسته شد و به لایه‌های پایین‌تر انتقال یافت. در اغلب موارد، افزایش

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

کربنات کلسیم مشکل جدی برای خاک‌ها ایجاد نمی‌کند، مگر اینکه فراهم‌سازی برخی از عناصر غذایی به خصوص آهن موردنیاز گیاهان را تحت‌تأثیر قرار دهد.

ـ بهره‌برداری متفاوت از کاربری جنگل به زراعی و مرتع، به کاهش معنی‌دار هدایت الکتریکی خاک در کاربری زراعی و مرتع منجر شد. حضور لاشبرگ‌ها و تجزیه‌ی آنها در کاربری جنگل، به آزاد شدن عناصر تشکیل‌دهنده و میزان بالای شوری در این کاربری منجر شد. هدایت الکتریکی از صفات پویای خاک محسوب می‌شود و تغییرات آن دوره‌ای و کوتاه‌مدت است. از طرفی پایین بودن مقادیر آن در کاربری‌های مختلف، خطری برای خاک‌ها در پی ندارد.

ـ افزایش pH خاک در اثر تغییر کاربری جنگل به مرتع و زراعی را می‌توان به استفاده از آب آبیاری حاوی کاتیون‌های بازی و استفاده از کودهای شیمیایی، و واکنش خاک اسیدی در جنگل را به شستشوی کاتیون‌های بازی از خاک سطحی مرتبط دانست.

به طور کلی، نتایج این مطالعه نشان داد که تغییر کاربری جنگل ویژگی‌های خاک را تحت‌تأثیر خود قرار داده‌است و این تأثیرها نیز معنی‌دار و واضح می‌باشد. در کنار تغییر ویژگی‌ها، کیفیات خاک ـ که ترکیبی از دو یا چند ویژگی به حساب می‌آید ـ نیز تحت‌تأثیر تغییر کاربری قرار می‌گیرد. در اغلب موارد، تغییر کاربری اراضی نتایج مشابهی را در نقاط مختلف دنیا در پی دارد و آن عریان‌سازی سطح خاک، کاهش نفوذپذیری خاک‌ها و در نهایت سرعت بخشیدن به حرکت آب‌های سطحی است. نتیجه‌ی همه‌ی این اتفاقات، افزایش فرسایش در زمین‌هایی خواهد بود که زمانی در نقش جنگل به عنوان مأمور محافظت از خاک عمل می‌کرد؛ از این رو، توجه به این موضوع می‌تواند از خطر بزرگ تهدید به فرسایش جلوگیری کند.

منابع

1. Ajami, M., 2007. Soil quality attributes micropedology and clay mineralogy as affected by land use change and geomorphic position on some loess-derived soils in eastern Golestan Province, Agh-Su wastershed. M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 191 p. (In Persian).

2. Alemayehu, A., & A. Assefa., (2016). Effects of land use changes on the dynamics of selected soil properties in northeast Wellega, Ethiopia. *Soil Journal*. 2, 63-70.

3. Anonymous., 1999. Geological Map of Iran 1:100000 series sheet 5765, Geological Survey of Iran.

4. Bahrami, A.; Emadodin, I.; Ranjbar-Atashi, M.; & H. Rudolf-Bork., 2010. Land use change and soil degradation: A case study, north of Iran, *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(4), 600-605.

5. Beheshti, A.; Raiesi, F.; & A. Golchin, 2012. Soil properties, C fractions and their dynamics in land use conversion from native forests to crop lands in northern Iran, Agriculture, *Ecosystems and Environment*, 148, 121-133.

6. Boroumand, M.; Ghajar-Sepanli, M.; & M. A. Bahmanyar, 2014. The effect of land use change on some of the physical and chemical properties of soil (case study: Semeskande area of Sari), *Journal of watershed management research*, 5 (9), 78-94.

7. Bremner, J. M., 1965. Inorganic Forms of Nitrogen. In: Black, C.A., et al., Eds., Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy Monograph No. 9, ASA and SSSA, Madison, 1179-1237.

8. Celik, I., 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey, *Soil and Tillage Research*, 83(2), 270-277.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

9. Celik, I., 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey, *Soil and Tillage Research*, 83(2), 270-277.
10. Chen D. D.; Zhang, S. H.; Dong, S. K.; Wang, X. T.; & G. Z. Du., 2010. Effect of land-use on soil nutrients and microbial biomass of an alpine region on the northeastern Tibetan plateau, china, *Land Degradation and Development*, 21, 446- 452.
11. Dang, V. M.; Anderson, D. W.; & R. E. Farrell., 2002. After long-term tea cultivation in Northern Mountainous Vietnam, 17th WCSS, *Indicators for assessing soil quality Environments*, 74(10), 1287-1293.
12. Datta, A.; Basak, N.; Chaudhari, S. K.; & D. K. Sharma., 2015. Soil properties and organic carbon distribution under different land uses in reclaimed sodic soils of North-West India, *Geoderma Regional*, 4, 134-146.
13. Falahatkar, S.; Hosseini, S. M.; Salman Mahiny, A.; Ayoubi, S.; & S. G. Wang., 2014. Soil organic carbon stock as affected by land use/coverchanges in the humid region of northern Iran, *Journal of Mountain Science*, 11(2), 507-518.
14. Gee G., & J. Bauder., (1980). Particle-size analysis. In: Klutem A. (Ed), Methods of soil analysis, part 1, physical and mineralogical methods, Second edition. Agronomy, Soil Scienety of America Inc., Madison, Wisconisin, USA.
15. Ghorbani, Zh.; Sefidi, K.; Keinvan Behjoo, F.; Moameri, M.; & A. A. Soltani Tolarood, 2016. Effects of different grazing intensities on some soil physical and chemical properties in southeastern rangelands of Sabalan mountain, *Journal of rangeland*, 9(4), 356-366. (In Persian)
16. Golchin, A., & H. Asgari., (2008). Land use effects on soil quality indicators in north-eastern Iran. *Soil Research*. 46(1), 27-36 .
17. Haghighi, F.; Gorji, M.; & M. Shorafa., 2010. A study of the effects of land use changes on soil physical properties and organic matter, *Land Degradation and Development*, 21(5), 496-502.
18. Hunke, P.; Roller, R.; Zeilhofer, P.; Schröder, B.; & E. N. Mueller., 2015. Soil changes under different land-uses in the Cerrado of Mato Grosso, Brazil, *Geoderma Regional*, 4, 31-43.
19. Jackson, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis (Prentice Hall,Inc. Eaglewood Cliffs, N.Y.) 219-221pp.
20. Joneidi, H.; Nikoo, S.; Gholinejad, B.; Karami, P.; & K. Chapi., 2012. Effect of Converting Rangelands to Dryland Farming on Soil Organic Carbon, Case Study: Kurdistan Province, *Journal of Rangeland*, 6 (1), 31-43. (In Persian)
21. Kiyani, F.; Jalalian, A.; Pashaii, A.; & H. Khademi., 2007. Effect of Deforestation, Grazing exclusion and Rangeland Degradation on Soil Quality Indices in Loess-Derived Landforms of Golestan Province, *Journal of Soil and Water Sciences, Science and Technology of Agriculture and Natural resources*, 11(41), 453-463. (In Persian)
22. Kizilkaya, R., & O. Dengi., (2010). Variation of land use and land cover effects on some soil physicalchemical characteristics and soil enzyme activity. *Zemdirbyste-Agriculture*. 97(2), 15-24.
23. Li, J., & D. D. Richter., (2012). Effects of two-century land use changes on soil iron crystallinity and accumulation in Southeastern Piedmont region, USA. *Geoderma*. 173-174, 184-191.
24. Liu, M.-Y.; Chang, Q.-R.; Qi, Y.-B.; Liu, J.; & T. Chen., 2013. Aggregation and soil organic carbon fractions under different land uses on the tableland of the Loess Plateau of China, *Catena*, 115, 19-28 .
25. Malekpour, B.; Ahmadi, T.; & S. S. Kazemi Mazandarani, 2011. The Effects of Land Use Exchange on Physical and Chemical Properties in Kohneh Lashak Kojour, *Nowshahr*, 6(3), 115-126 (in Persian).
26. Nelson, D., & I. Sommers., (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter in methods of soil analysis. *Soil Science Society of America*. 47, 153- 188.

27. Nelson, R. E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties, Second Edition. ASA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA. pp. 181-198.
28. Presley, D. R.; Ransom, M. D.; Kluitenberg, G. J.; & P. R. Finnell., 2004. Effect of thirty years irrigation on the genesis and morphology of two semiarid soils in Kansas, *Soil Science Society of America Journal*, 68, 1916-1926.
29. Rasouli-Sadaghiani, M. H.; Karimi, S.; Khodaverdiloo, H.; Barin, M.; & A. Banedg-Shafiei, 2015. Effect of land-use change on Carbon and Nitrogen dynamics and selected soil fertilityproperties in forest ecosystems of Perdanan region of Piranshahr, West Azerbaijan, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23(3), 478-489 (in Persian).
30. Rezapour, S., & A. Samadi., (2012). Assessment of inceptisols soil quality following long-term cropping in a calcareous environment. *Environmental monitoring and Assessment*. 184, 1311-1323.
31. Salehi, A.; Mohammadi, A.; & A. Safari, 2011. Investigation and comparison of physical and chemical soil properties and quantitative characteristics of trees in less-damaged and damaged area of Zagross forests (Case study: Poldokhtar, Lorestan province), *Iranian Journal of Forest*, 3(1), 81-89 (In Persian).
32. Salek-Gilani, S., & M. Sepanlou., (2015). Evaluation of the Effects of Land Use Change from Forest Areas into Agricultural Lands on Some Chemical Properties of Soil (Case Study: Zarin Abad, Sari, Iran). *Physical Geography Research Quarterly*. 47, 435-449.
33. Soleimani, K., & A. Azmoodeh., (2011). Investigation of of land use change on some physical and chemical properties as well as the soil erodibility. *Physical Geography Research Quarterly*. 42(74), 111-123 (in Persian).
34. Sotomayor-Ramírez, D.; Espinoza, Y.; & V. Acosta-Martínez., 2009. Land use effects on microbial biomass C,β-glucosidase and β-glucosaminidase activities, and availability, storage, and age of organic C in soil, *Biol Fertil Soils*, 45, 487-497.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

Behavior of Soil Physical and Chemical Properties against Forest landuse Change (Case Study: Khalkhal County, Ardabil Province)

Javad Padiab: *MS.c in Soil genesis, classification and land evaluation, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil.*

Ayda Abbasi Kalo[1]**:** *Assistant Professor, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil*

Farshad Keyvan- Behjoo: *Associate Professor, Department of Natural Resources, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil.*

Article History (Received: 2020/03/26 Accepted: 2020/05/07)

Extended abstract

1- Introduction

Changing the forests and pasture landuses to agricultural lands is one of the major global concerns about environmental degradation and climate change. As a result of the rangeland and forest changes into agricultural land and also tillage operations, about 430 million hectares, representing 30% of the world's total plowed land, are annually eroded and leaving the optimal production cycle at different countries. Non-scientific and unknowingly land use changes have negative effects on desirable physical and chemical properties of soil. However, these lands have low production potential on one hand and high erodibility potential on the other hand. In the past four centuries, about 30 percent of the world's forests and natural grasslands have changed to pastures of livestock and agricultural land. Such activities reduce the input of fresh plant residues into soil and result in significant changes in physical and chemical properties of the soil (Haghighi et al., 2010). Landuse changing leads to loss of soil organic carbon, reducing nutrient availability and maintenance, changing soil biological community, degradation of soil structure, decreasing soil permeability and hydraulic conductivity and increasing soil bulk density (Golchin & Asghari, 2008). In addition, land use change and deforestation have increasingly increased CO2 that resulted in global warming and climate change in recent years.

2- Methodology

The study area is located in the forest lands of Andebil village, 5 km northeast of Khalkhal city. Khalkhal city is a suburb of Ardabil province and is about 110 kilometers far from Ardabil city. The study area covers an area of about 270 hectares and includes three types of forest, pasture and agricultural land uses. The geological structure of the area is uniformly composed of sandy limestone from the Upper Mesozoic period. 30 samples were randomly taken from each landuse (90 sampling sites in total) and surface sampling from the depth 0-30 cm was performed. The geographical location of each sample was also recorded by GPS. Undisturbed (clod) and disturbed (with shovel) samples were prepared. The experimental design was completely randomized with forest, pasture and agricultural treatments and 30 replications (in total 90 samples). Analysis of variance and Duncan's post hoc test were performed using SPSS 16.0 software after normality test of data.

3- Results

The effect of landuse on all the studied characteristics was significant ($p < 0.01$). The percentage of sand in the three forest, pasture and agricultural landuses was significantly

[1] Corresponding Author: **abbasiayda2014@gmail.com**

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 4:52 +0430 on Friday May 22nd 2020

different. The highest average of sand was obtained in forest and the lowest amount was in agricultural use. A similar trend is observed for the significant decrease in silt mean in agricultural compared to the other two landuses. The mean of clay also shows the effect of landuse changes with a significant increase compared to other two landuses. forest and pasture samples mainly belong to the two texture classes of loamy sand and sandy loam, while agricultural samples include sandy loam, sandy clay loam and clay loam classes which are finer than the others. Bulk density was significantly increased in agricultural (1.59 g / cm3) compared to forest and pasture and there was no significant difference between forest and pasture landuse. The effect of landuse change on soil organic carbon content was significant. Comparison of the mean of this parameter in three landuses shows that the highest average of soil organic carbon was obtained in forestuse (6.32%) and the lowest (1.49%) in agricultural landuse. The amount of total soil nitrogen was significantly different at between different landuses. The highest amount of calcium carbonate (11.31%) was for agricultural use and the least (7.36%) was for forestuse. Soil EC in forest was significantly higher than pastures and agricultural landuse. The highest soil reaction (7.38) was related to agricultural use and the lowest (5.88) to forest use. The reason for the increase in soil pH in agricultural use should be the application of fertilizers and pesticides.

4- **Discussion & Conclusions**

The result of this study showed that the landuse change affected the soil properties significantly. Changing the landuse of forest significantly resulted in increasing of silt, clay, bulk density, soil reaction and equivalent calcium carbonate) and a decreasing in the amount of sand, organic carbon, total nitrogen and electrical conductivity of the soil.

Along with properties changing, soil qualities (which are a combination of two or more properties) are also affected by landuse changing. In most cases, landuse change has the same effects at different locations that are baring the soil surface, reducing soil permeability and ultimately speeding up surface water movement. The result of all this will be an increase in erosion in lands that once served as forest conservationists. Therefore attention to this issue can prevent the great risk of erosion threat.

Key Words: Agricultural landuse, Forest Landsue, Khalkhal, Pasture landuse, Soil qoalities.