Research Article

Iranian Journal of Range and Desert Research DOI: 10.22092/ijrdr.2023.129900
Vol. 30, No. 2, Page 245-260 (2023) :DOR 20.1001.1.17350875.1402.30.2.5.5

Investigation of some physical and chemical properties of soil in rangelands and abandoned drylands (Case study: Sanandaj rangelands)

P. Karami [1*] and F. Nemati [2]

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, E-mail: p.karami@uok.ac.ir

2- Graduated in Range Management Engineering, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

Received: 12/15/2022 Accepted: 05/23/2023

Abstract

Background and objectives

The growth of the population and the increase in food needs have caused humankind to turn to manipulating nature and converting natural lands into crops, especially rainfed agriculture, to provide the food they need. For various reasons, a large part of these lands is abandoned every year, which causes many changes in the physical and chemical properties of the soil. This research aimed to compare the most important physical and chemical characteristics of soil in two land uses, including rangeland and abandoned rainfed in Kurdistan province.

Methodology

This research was carried out in Kurdistan province. For this purpose, four regions, including Kilak, SalavatAbad, SarabQamish, and Mamukh, were selected in Sanandaj city. In each region, two neighboring rangelands and abandoned drylands were selected. Three 100-meter transects were established in each land use by random-systematic method, and soil samples were collected from 0-30 cm depth. Depending on the conditions and area of the region, 20 composite samples were taken in Kilak, 20 Salavat Abad, 14 Sarab Qamish, and 8 Mamukh. Half of the samples were collected in rangeland, and the other half in abandoned dryland. In the laboratory, soil physical and chemical factors, including acidity, electrical conductivity, absorbable potassium, percentage of soil organic carbon, total nitrogen, available phosphorus, soil texture, and bulk density, were measured by usual laboratory methods. A factorial experiment was conducted using a completely randomized design to analyze the data. The Duncan test was used to compare the means.

Results

The results showed no significant difference in the percentage of clay, silt, sand, and specific mass in the comparison of rangelands in four regions, the comparison of abandoned dryland in the four regions, and the comparison of abandoned dryland in each region. The comparison of the average acidity of abandoned rangeland and dryland did not show any significant difference in any region. Electrical conductivity in Kilak, Salavat Abad, and Sarab Qamish areas was higher than in dryland. However, only in Kilak was there a statistically significant difference. The electrical conductivity of rangeland soil was 143; in abandoned wetlands, it was 109.

The comparison of abandoned rangelands and drylands in terms of total nitrogen and carbon numerical values showed that rangelands were more than abandoned drylands in all areas. This

Copyright: © 2023 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by Research Institute of Forests and Rangelands (http://ijrdr.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

meant that nitrogen was 24%, 40%, and 42.8% higher in the Kilak, Sarab Qamish, and Mamukh regions. And statistically, their difference was significant. Also, the carbon difference between the rangeland and the dryland in Mamukh was statistically significant (1.47% in the rangeland and 0.74% in the dryland). There was a significant difference in the amount of phosphorus between the rangeland, 94 mg/kg, and the abandoned dryland, with 234 mg/kg only in the Mamukh region. Only in the Sarab Qamish area was soil potassium higher than in the rangeland by 24.7% in the abandoned dryland. Comparing rangelands and abandoned drylands in terms of the numerical amount of total nitrogen and carbon, it can be concluded that in all areas, the rangeland was more than the abandoned drylands, so that nitrogen in Kilak, Sarab-Qamish and Mamukh regions was 24, 40, respectively, and 42.8% more, their difference was statistically significant and also the carbon difference in Mamukh was statistically significant (rangeland 1.47% and dryland 0.74%). There was a significant difference in phosphorus between rangeland, 94 mg/kg, and abandoned dryland, 234 mg/kg only in the Mamukh area. There was a significant increase in soil potassium in abandoned drylands by 24.7% over rangeland soil in the Sarab-Qamish region.

Conclusion

This research indicates that the change of land use from rangeland to dryland and then abandonment will change the soil's physical and chemical properties. After about 40 years since the drylands were abandoned, there has been an improvement in most of the physical and chemical factors investigated in this research. In this research, 40 years have been considered. It is suggested to consider different periods in the secondary sequence in future research. This will enable us to determine more precisely when the soil can improve. Also, similar research should be done in other ecological regions with different conditions so that the effect of climatic and topographical factors can be clearly defined.

Keywords: Land use change, rangeland, abandoned dryland, soil quality, Kurdistan province.

بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مرتع و دیمزار رها شده همجوار (مطالعه موردی: مراتع شهرستان سنندج)

پرویز کرمی[1*] و فریبا نعمتی[2]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران، پست الکترونیک: p.karami@uok.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مرتع‌داری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۹/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲

چکیده

سابقه و هدف

رشد جمعیت و افزایش نیاز جهانی به غذا سبب شده است که بشر در دهه‌های اخیر برای تأمین غذای مورد نیاز خود به دست‌کاری در طبیعت و تبدیل اراضی طبیعی به زراعی بخصوص زراعت دیم روی آورد. به دلایل مختلف هر ساله، بخش زیادی از این اراضی رها شده که این امر موجب تغییرات زیادی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود. این تحقیق با هدف مقایسه مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دو کاربری مرتع و دیمزار رها شده همجوار در استان کردستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در استان کردستان انجام گرفت. برای نیل به هدف پژوهش، چهار منطقه کیلک، صلوات آباد، سراب‌قامیش و ماموخ در شهرستان سنندج انتخاب گردید. در هر منطقه دو کاربری مرتع و دیمزار رها شده همجوار انتخاب شد. در هر کاربری ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری بصورت تصادفی – سیستماتیک مستقر گردید و نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری به صورت مرکب برداشت شد. بسته به شرایط منطقه و مساحت آن در کیلک ۲۰، صلوات آباد ۲۰، سراب قامیش ۱۴ و ماموخ ۸ نمونه مرکب برداشت که نیمی از آنها در مرتع و نصف دیگر در دیمزار رها شده بود. در آزمایشگاه، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، پتاسیم قابل جذب، درصد کربن آلی خاک، نیتروژن کل، فسفر قابل دسترس، بافت خاک و جرم مخصوص ظاهری با استفاده از روش‌های معمول آزمایشگاهی اندازه‌گیری گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج

نتایج نشان داد درصد رس، سیلت، شن و جرم مخصوص ظاهری در مقایسه مراتع چهار منطقه با یکدیگر، مقایسه دیمزار رها شده چهار منطقه با یکدیگر و همچنین مقایسه مرتع با دیمزار رها شده در هر منطقه، اختلاف معنی‌داری نداشتند. مقایسه میانگین اسیدیته مرتع و دیمزار رها شده در هیچکدام از مناطق اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. هدایت الکتریکی در مناطق کیلک، صلوات‌آباد و سراب‌قامیش در مرتع بیشتر از دیمزار بوده ولی فقط در کیلک از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار بوده است مقدار هدایت الکتریکی خاک مرتع ۱۴۳ و در دیمزار رها شده ۱۰۹ میکروموس‌برسانتی‌متر بوده است. در مقایسه مراتع و دیمزارهای رها شده از نظر مقدار عددی نیتروژن کل و کربن می‌توان استنباط نمود که در تمامی مناطق در مرتع بیشتر از دیمزار رها شده بوده بطوری که نیتروژن در مناطق کیلک، سراب‌قامیش و ماموخ به ترتیب با ۲۴، ۴۰ و ۴۲/۸ درصد بیشتر، از نظر آماری اختلافشان معنی‌دار بوده است و هم چنین تفاوت کربن در ماموخ از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است (مرتع ۱/۴۷ و دیمزار ۰/۷۴ درصد). مقدار فسفر فقط در منطقه

ماموخ بین مرتع با ۹۴ میلی‌گرم‌برگیلوگرم و دیمزار رها شده با ۲۳۴ میلی‌گرم‌برگیلوگرم دارای تفاوت معنی‌داری بود. پتاسیم خاک فقط در منطقه سراب‌قامیش به صورت معنی‌داری در دیمزار رها شده ۲۴/۷ درصد بیشتر از مرتع بوده است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش بیانگر آن است که تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار و سپس رها شدن آنها در برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تغییر ایجاد خواهد کرد. بعد از گذشت حدود ۴۰ سال از رها شدن دیمزارها، در اکثر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی این تحقیق بهبود حاصل شده است. در این تحقیق بازه زمانی ۴۰ سال در نظر گرفته شده، از اینرو پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی بازه‌های زمانی متفاوت‌تری در توالی ثانویه در نظر گرفته شود تا به طور دقیق‌تر مشخص شود خاک در چه بازه زمانی می‌تواند بهبود پیدا کند. همچنین در سایر مناطق اکولوژیک با شرایط متفاوت، تحقیقات مشابهی صورت گیرد تا اثر عوامل اقلیمی و توپوگرافی نیز به طور واضح‌تر مشخص شود.

واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری اراضی، مرتع، دیمزار، کیفیت خاک، استان کردستان.

مقدمه

در داخل کشور مطالعات زیادی دربارهٔ تأثیرات تغییر کاربری اراضی صورت گرفته است اما چون شرایط اکولوژیکی در مناطق مختلف منحصر به فرد است، لذا تنها با شناخت عمیق و مطالعه دقیق اثرات تغییر کاربری یک منطقه می‌توان برنامه‌های مدیریتی برای آن منطقه را طراحی و اقدام به بازسازی اکوسیستم‌های تخریب شده کرد. در رابطه با تغییر کاربری اراضی در عرصه‌های طبیعی بیان شده است که مقایسه تصاویر ماهواره‌ای وضع موجود با عکس‌هایی هوایی سال ۱۳۴۱، تغییرات کاربری شدیدی از مرتع و جنگل به کشت دیم را نشان می‌دهد و کاهش سطح مراتع در طول زمان عمدتاً به دوران اصلاحات اراضی و ملی شدن مراتع بر می‌گردد (Pakdel and Maleki, 2020).
تغییر کاربری به طور وسیع در دو گروه جای می‌گیرد: گروه اول شامل افزایش اراضی کشاورزی و به دنبال آن تخریب اکوسیستم‌های مرتعی، که دلیل آن رشد جمعیت و افزایش نیاز جهانی به غذا است و گروه دوم بهبود و احیا اکوسیستم‌هایی که به علت کشت و کار مستمر در معرض خطر قرار دارند (Jackson, 2016). با توجه به افزایش جمعیت در دهه‌های اخیر، بشر برای تأمین غذای مورد نیاز خود شروع به دست‌کاری در طبیعت و تبدیل کردن اراضی طبیعی به اراضی زراعی کرده است تا از این طریق امنیت غذایی خود را تأمین نماید اما محصولات کشاورزی در برخی مناطق در بلند مدت پایدار نبوده و نیز با گذشت سالها، میزان کارایی آنها به شدت کاهش پیدا کرده است و سپس رها شده‌اند. در کنار همه این موارد اهمیت حفاظتی منابع طبیعی مخصوصاً در زمینه حفظ آب و خاک نادیده گرفته شده است (Carter *et al*., 1997; Mesdaghi, 2010; Zare and Roghnian., 2015; Baranian Kabir *et al*., 2017). Willy و همکاران (۲۰۱۹) مطالعه‌ای در زمینه تأثیر تغییر کاربری اراضی بر پارامترهای حاصلخیزی خاک در مناطق پرجمعیت کنیا انجام دادند. نتایج حاکی از آن بود که طی مدت پنج دهه، استفاده از اراضی کشاورزی منجر به کاهش کل کربن آلی (۷۲٪) و نیتروژن کل (۱۵٪) شده است؛ همچنین (Pichand, 2017) تأثیر تبدیل مرتع به سایر کاربری‌های کشاورزی بر خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در حوزه آبخیز امامه با چهار کاربری شامل مرتع، باغ، آیش و کشاورزی را مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت که هدایت الکتریکی در کاربری باغ بیشترین و در مرتع کمتر از سایر کاربری‌ها بوده است همچنین با مقایسه کاربری مرتع و آیش مشخص شد میزان کربن درکاربری مرتع بیشتر از آیش بود. Sanchez-Maranon و همکاران (۲۰۰۲) تغییر کاربری اراضی مرتعی به مزارع دیم را در اکوسیستم‌های کوهستانی مدیترانه‌ای در جنوب اسپانیا را

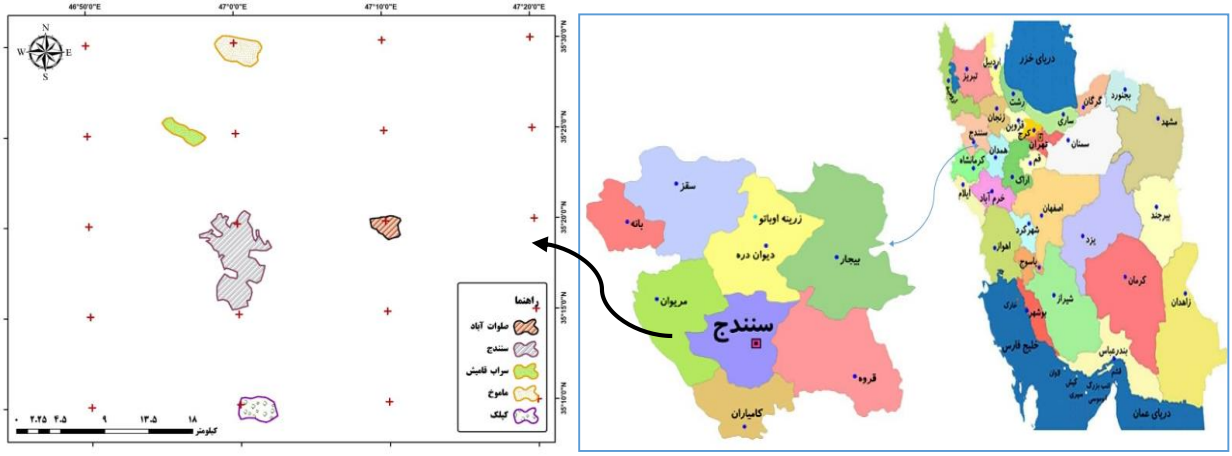
مورد مطالعه قرار دادند و در نهایت بیان کردند که تغییر کاربری اراضی باعث شد که در دیمزارها میزان نیتروژن کل، ظرفیت تبادل کاتیونی و مواد آلی به ترتیب ۶۵، ۴۸ و ۳۷ درصد کاهش پیدا کند. Zhou و همکاران (۲۰۱۸) اثرات کاربری اراضی و تغییرات آب و هوا بر کربن آلی خاک در شمال و شمال شرقی چین را مورد بررسی قرار دادند. عمده مناطق مورد مطالعه مزارع زراعی، جنگل و مرتع بود. آن‌ها دریافتند که کربن آلی خاک (SOC) در مزارع زراعی ۹٪ افزایش در حالی که در جنگل‌ها و مرتع ۲۵٪ کاهش داشته است. Akhzari and Ahmadi, 2019 در مطالعه اثرات تغییری کاربری اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در یکی از روستاهای همدان و نتیجه گرفتند تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی موجب کاهش معنی‌دار اسیدیته و پتاسیم در سطح پنج درصد و ماد آلی در سطح یک درصد شده است. مقدار ازت در کاربری کشاورزی ۰/۱۱ درصد و در کاربری مرتعی ۰/۰۹ درصد گزارش نمودند. همچنین بیان نمودند در مقادیر اجزای بافت خاک، هدایت الکتریکی، سدیم و کلسیم و منیزیم با تغییر کاربری اراضی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده ولی مقادیر سیلت، سدیم، کلسیم و منیزیم در کاربری مرتعی بیشتر از کاربری اراضی مرتعی تبدیل شده به کشاورزی بوده‌است. بعد از سوخت‌های فسیلی، تغییر کاربری اراضی به زمین‌های زراعی بزرگترین عامل گسیل کربن به جو بوده است. کربن آلی خاک نقش مهمی در حاصلخیزی زمین‌های زراعی و حفاظت طولانی مدت خاک دارد که میزان کافی از کربن آلی برای نگهداری رطوبت، مقاومت در برابر فرسایش و تخلخل ضروری است (World Bank, 2005). کربن آلی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله: pH، مواد غذایی، نفوذپذیری، وزن مخصوص ظاهری، ساختمان خاک و ظرفیت نگهداری آب تأثیر می‌گذارد (Sanchez-Maranon *et al.*, 2002). Sun و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی اثر تغییر کاربری زمین بر نفوذپذیری خاک در چین گزارش کردند که سرعت نفوذپذیری خاک در تغییر کاربری مرتع به جنگل ۴۱/۳۵ درصد افزایش، از مرتع به گندم زار ۴۵/۲۳ درصد کاهش و از بوته زار به جنگل ۴۲/۷۳ درصد افزایش داشته است. Kashem و همکاران (۲۰۱۶) به مطالعه اثرات تغییر کاربری زمین بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل‌های بنگلادش پرداختند. آن‌ها نمونه‌های خاک را در ۴ مکان و با فاصلهٔ ۵۰ متری از یکدیگر و از عمق‌های ۵-۰، ۱۰-۵ و ۱۵-۱۰ سانتیمتری جمع آوری کردند. نتیجه مطالعات آنها این بود که رطوبت خاک، EC، pH و کربنآلی خاک به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر تغییر کاربری است . آن‌ها همچنین اعلام کردند که فسفر و نیتروژن با افزایش عمق کاهش پیدا می‌کند. Azadi و همکاران (۲۰۱۹) در منطقه‌ای بنام فریدن در ایران سه کاربری شامل مراتع با شرایط خوب، مراتع با شرایط فقیر و اراضی دیم رها شده را از لحاظ تأثیر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی مورد ازریابی قرار دادند، طبق نتایج آنها از بین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک، فقط در مواد آلی خاک تفاوت معنی‌داری بین سایت‌های مختلف مرتع وجود داشت (مراتع با شرایط خوب، اراضی دیم رها شده و مراتع با شرایط فقیر به ترتیب بیشترین مقدار ماده آلی را داشتند). با اینکه نیم قرن از ملی شدن مراتع می‌گذرد اما متاسفانه هنوز در برخی از مناطق، مرز این اکوسیستم‌ها توسط ادارات منابع طبیعی مشخص نشده است و این امر به تخریب اراضی توسط بهره‌برداران منجر شده و سالانه بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی کشور به اراضی کشاورزی تبدیل می‌شوند(Esmaili & Abdollahi, 2010). به دلیل کم بازده بودن دیم‌زارها، کمبود هوموس، کوچک بودن قطعات زراعی و پراکندگی آنها، شیوه‌های نادرست کشت و کار و استعداد کم این اراضی برای زراعت، هر ساله بخش زیادی از این اراضی رها شده که این امر موجب افزایش رواناب، فرسایش و کاهش مواد آلی خاک می‌شود. در ایران جهت تأمین غذا و سایر مقاصد، عرصه‌های وسیعی از منابع طبیعی تبدیل به سایر کاربری‌ها شده‌اند بدون اینکه به توانایی اکولوژیکی آنها توجه شود این در حالی است که این اراضی استعداد کاربری به صورت زراعی را نداشته و استعداد

فرسایش بالایی دارند (Ahmadi Elkhchi *et al.*, 2003). کیفیت خاک از دو نگاه قابل بررسی است: کیفیت ذاتی (Inherent soil quality) خاک به توانایی طبیعی خاک در عمل به وظیفه خود است و به عوامل خاکسازی بستگی دارد و دیگری نگاه به کیفیت پویایی (Dynamic soil quality) خاک است که بسته به نوع مدیریت قابل تغییر است. برای ارزیابی کیفیت پویایی خاک معمولاً شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی، در خاک سطحی مورد بررسی قرار می‌گیرند (Khresat and Tahhan, 2008). از اینرو باید شاخص‌هایی را برای ارزیابی کیفیت خاک انتخاب نمود که نسبت به تغییر کاربری و اعمال مدیریت‌های مختلف حساس باشد. البته با توجه به پژوهش‌هایی که صورت گرفته، نمی‌توان به طور ثابت در تمامی مناطق از یک مجموعه ویژه‌ای از شاخص‌ها برای تعیین کیفیت خاک استفاده نمود (Brejda *et al.*, 2000). بخشی از مراتع استان کردستان در گذشته به دیمزار تبدیل شده است و بر پایه اکثر مطالعات ذکر شده این تبدیل و تغییر کاربری باعث تغییر در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک گردیده است. از زمانی که کشت و کار در این اراضی صورت نگرفته (در واقع رها شده‌اند)؛ درآنها توالی ثانویه در جریان است. براساس بررسی سوابق پژوهشی انجام گرفته در این تحقیق، هنوز پژوهشی که ویژگی‌های دیمزار رها شده تحت توالی ثانویه و مرتع همجوار را مورد بررسی قرار دهد، یافت نشد. این تحقیق به منظور پاسخ با این سؤال که آیا توالی ثانویه در دیمزار رها شده به مدت ۴۰ سال، توانسته در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بهبود حاصل کند؛ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مشخصات جغرافیایی و ویژگی‌های اقلیمی مناطق مورد مطالعه

برای انجام این تحقیق چهار منطقه در شهرستان سنندج انتخاب گردید که موقعیت جغرافیایی آنها در این شهرستان در شکل (۱) نشان داد شده، همچنین مشخصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در جدول (۱) آمده است. میانگین دما و بارندگی سالیانه سنندج در دروه آماری سال آبی ۳۹-۱۳۳۸ تا ۹۵-۱۳۹۴ به ترتیب ۱۴/۳ درجه سانتی‌گراد و ۴۳۱ میلی‌متر برآورده شده است. لازم به ذکر است که در مناطق مورد مطالعه همچنان چرای دام صورت می‌گیرد و با پرسش از اهالی محلی مناطق مورد مطالعه مشخص گردید که تا ۴۰ سال گذشته در مراتع تغییر کاربری داده شده کشت گندم صورت می‌گرفت و از آن تاریخ تا کنون، بهره‌برداری از دیمزارهای رها شده مانند مراتع همجوار یکسان بوده است.



شکل ۱- موقعیت مناطق نمونه‌برداری در ایران و استان کردستان

Figure 1- Location of sampling areas in Iran and Kurdistan province

جدول ۱- نام و مشخصات جغرافیایی و اقلیمی مناطق مورد مطالعه

Table 1- Names and geographical and climatic characteristics of the study areas

Study area	Mean annual temperature (C□)	Mean rainfall (mm)	Mean Slope (%)	Aspect	Elevation (m)	Latitude of sampling center	Longitude of sampling center
Kilak	14.3	431	45	North	1540	35° 09′ 55□	47° 00′ 36□□
SalwatAbad	11.4	550	25	Northeast	2080	35 19′ 48□	47° 10′ 08□
SarabQamish	14	431	40	North	1750	35° 25′ 08□	47° 57′ 13□
Mamukh	14	431	20	Northwest	1640	35° 29′ 31□	47° 01′ 07□

نمونه‌برداری

ابتدا با پیمایش دقیق صحرایی، مراتع و دیمزارهای رها شده همجوار آن شناسایی شد. برای اطمینان از نتایج به دست آمده در انتخاب مناطق مورد مطالعه دقت گردید که سن تغییر کاربری همه مناطق یکسان باشد. دو کاربری متفاوت در این مناطق مورد بررسی قرار گرفتند که عبارتند از ۱- مرتع ۲- دیمزار رها شده. در هر کاربری ۳ ترانسکت به طول ۱۰۰ متر بصورت تصادفی ـ سیستماتیک مستقر گردید و نمونه خاک به صورت مرکب برداشت شد (بسته به شرایط منطقه و مساحت آن در کیلک ۲۰، صلوات آباد ۲۰، سراب قامیش ۱۴ و ماموخ ۸ نمونه مرکب برداشت که نیمی از آنها در مرتع و نصف دیگر در دیمزار رها شده بود). از آنجایی که لایه سطحی خاک مستعدترین بخش خاک جهت تغییر خصوصیات هست عمق نمونه‌برداری از ۳۰-۰ سانتیمتری سطح خاک انجام شد.

تجزیه آزمایشگاهی

نمونه‌های خاک پس از خشک شدن در هوای اتاق و کوبیده شدن، از الک ۲ میلی متری عبور داده شد. اسیدیته خاک در عصاره اشباع توسط pH متر (Mcleen, 1982)، هدایت الکتریکی توسط دستگاه EC متر (Page *et al*., 1987)، پتاسیم قابل جذب به شعله سنجی (Rowell, 1993)، درصد کربن آلی خاک به روش والکلی ـ بلک (Walkley & Black, 1934)، نیتروژن کل خاک به روش کجلدال (Krik, 1950)، فسفر قابل دسترس به روش اولسن (Olsen *et al*., 1954)، بافت خاک به روش هیدرومتری (Day, 1982) و جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه اندازه گیری گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

پیش از تحلیل داده‌ها، نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی گردید و پس از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌وسیله آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

جدول ۲- میانگین، اشتباه معیار میانگین، انحراف معیار، مینیمم و ماگزیمم ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مرتع و دیمزار در مناطق مورد مطالعه

Table 2- Mean, standard error of the mean, standard deviation, minimum and maximum of the physical and chemical characteristics of rangeland and dryland soil in the studied areas

Soil characteristics Land use - region		Potassium (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	EC (µs/m)	(pH)	Bulk density (gr/cm^3)	Sand (%)	(%) Silt	(%) Clay
Rangeland - Kilak	Mean	780.2	37.1	2.54	0.17	143.2	8.1	1.247	50.6	22.00	27.4
	Standard error of the mean	28.6	3.39	0.21	0.005	9.08	0.04	0.02	2.24	1.62	2.04
	Standard deviation	90.7	10.7	0.68	0.017	28.7	0.15	0.08	7.09	5.1	6.45
	Minimum	567.6	24.6	1.25	0.14	96.7	8.04	1.04	39.8	15.2	21.6
	Maximum	889.2	51.2	3.43	0.20	183.7	8.52	1.32	61.1	32.2	40.33
Dryland - Kilak	Mean	719.6	45.2	2.06	0.139	109.6	8.20	1.268	52.5	18.2	29.3
	Standard error of the mean	34.2	4.15	0.21	0.013	8.6	0.066	0.016	3.54	1.98	2.35
	Standard deviation	108.1	13.1	0.66	0.041	27.2	0.211	0.051	11.2	6.27	7.44
	Minimum	558.4	25.52	0.7	0.03	77.2	7.93	1.19	36.4	7.2	22.3
	Maximum	866.2	65.08	2.94	0.18	160.3	8.6	1.33	70.4	30	40.3
Rangeland - SalwatAbad	Mean	480.6	47.9	2.05	0.162	44.55	7.4	1.302	59.70	16.9	23.2
	Standard error of the mean	16.09	4.008	0.20	0.006	6.60	0.099	0.016	3.53	2.28	2.01
		50.9	12.6	0.63	0.022	20.9	0.315	0.053	11.18	7.21	6.38

Soil characteristics Land use - region		Potassium (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	EC (µs/m)	(pH)	Bulk density (gr/cm^3)	Sand (%)	(%) Silt	(%) Clay
	Standard deviation										
	Minimum	414.2	28.84	0.20	0.13	20.4	7.04	1.20	38.4	6.56	16.88
	Maximum	556.8	73.36	3.11	0.20	83.5	8.02	0.16	74.8	26	38.32
Dryland - SalwatAbad	Mean	482.6	64.27	1.84	0.141	40.43	7.6	1.269	57.4	18.4	24.2
	Standard error of the mean	14.7	4.994	0.125	0.007	5.41	0.049	0.01	3.19	1.96	1.62
	Standard deviation	46.5	15.62	0.396	0.022	17.12	0.156	0.038	10.09	6.20	5.13
	Minimum	399.4	43.8	1.10	0.11	15.9	7.4	1.25	45.84	6.56	17.6
	Maximum	552.0	90.6	2.33	0.19	63.5	7.9	1.36	73.84	24.56	32.32
Rangeland - SarabQamish	Mean	425.8	32.89	2.08	0.175	131.05	8.2	1.300	57.5	18	24.5
	Standard error of the mean	33.96	2.83	0.224	0.007	4.91	0.049	0.014	2.37	1.95	2.16
	Standard deviation	83.23	6.93	0.549	0.018	12.04	0.120	0.036	5.80	4.78	5.30
	Minimum	۲۹۹/۸	25.0	1.38	0.14	113.0	8.09	1.25	50.4	12.0	18.1
	Maximum	527.0	44.4	2.73	0.19	145.0	8.38	1.34	63.1	24.0	32.3
Dryland - SarabQamish	Mean	530.8	38.86	1.66	0.125	119.53	8.1	1.269	48.8	21.8	29.3
	Standard error of	46.53	5.56	0.178	0.002	4.88	0.018	0.027	3.92	1.76	4.55

Soil characteristics Land use - region		Potassium (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	EC (µs/m)	(pH)	Bulk density (gr/cm^3)	Sand (%)	(%) Silt	(%) Clay
	the mean										
	Standard deviation	131.6	17.73	0.505	0.007	13.81	0.053	0.077	11.10	4.98	12.87
	Minimum	264.4	18.7	1.04	0.12	105.4	8.05	1.15	33.8	11.8	13.6
	Maximum	704.0	62.2	2.19	0.14	145.7	8.23	1.40	68.4	28.0	54.3
Rangeland - Mamukh	Mean	608.9	94.8	1.47	0.150	87.1	7.6	1.302	60.8	13.7	25.4
	Standard error of the mean	49.72	10.12	0.088	0.005	17.99	0.173	0.021	4.19	2.45	2.90
	Standard deviation	99.97	20.2	0.176	0.011	35.98	0.346	0.043	8.39	4.91	5.81
	Minimum	504.0	69.4	1.27	0.14	48.2	7.16	1.26	54.4	8.0	18.8
	Maximum	726.8	117.6	1.70	0.16	133.2	7.97	1.36	73.1	20.0	32.3
Dryland - Mamukh	Mean	557.7	234.6	0.74	0.105	113.7	7.60	1.307	56.2	21.1	22.5
	Standard error of the mean	8.32	49.9	0.080	0.002	12.56	0.150	0.023	4.14	1.63	2.63
	Standard deviation	16.6	99.9	0.160	0.005	25.13	0.301	0.046	8.29	3.26	5.27
	Minimum	538.0	131.8	0.54	0.10	90.0	7.25	1.25	46.4	18	18.1
	Maximum	557.2	340.1	0.93	0.11	148.9	7.93	1.35	63.1	26	29.6

نتایج

نتایج آمار توصیفی داده‌ها

در جدول شماره ۲ آماره‌های توصیف کلی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی در این تحقیق شامل درصد رس، سیلت و شن، جرم مخصوص ظاهری، اسیدیته، هدایت الکتریکی، در نیتروژن و کربن آلی خاک، مقدار فسفر و پتاسیم آورده شده است.

نتایج مقایسه ویژگی‌های فیزیکی خاک

جدول شماره ۳ نتایج آنالیز واریانس درصد رس، سیلت و شن و همچنین جرم مخصوص ظاهری خاک مناطق مورد مطالعه را نشان می‌دهد. براساس نتایج مندرج در جدول، مناطق چهارگانه مورد مطالعه با یکدیگر و همچنین انواع کاربری‌ها در هر منطقه با یکدیگر از نظر میزان رس، سیلت و شن دارای اختلاف معنی‌داری نبودند. اثر متقابل منطقه در کاربری از لحاظ میزان سیلت معنی‌دار شد ولی از نظر میزان رس و شن معنی‌دار نگردید. اختلاف جرم مخصوص ظاهری نیز در سطح منطقه، نوع کاربری و اثر متقابل منطقه در نوع کاربری معنی‌دار نگردید.

جدول ۳- تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی خاک در بین مناطق و کاربری‌های مختلف

Table 3- Analysis of variance of soil physical characteristics among different regions and land uses

Mean squares				df	Source of changes
Bulk density (gr/cm^3)	(%) Sand	(%) Silt	(%)Clay		
0.009 ^{ns}	215.4 ^{ns}	36.4 ^{ns}	88.6 ^{ns}	3	Area
0.0001 ^{ns}	161.7 ^{ns}	56.7 ^{ns}	18.9 ^{ns}	1	Land use
0.002 ^{ns}	76.7 ^{ns}	87.4 *	26.6 ^{ns}	3	Area* Land use
0.003	93.95	33.36	54.8	54	Error

^{ns} = عدم وجود اختلاف معنی‌دار * = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

Significant at the 5% level = * There is no significant difference= ^{ns}

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی خاک مناطق و کاربری‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن.

Table 4- The results of mean comparison of soil physical characteristics in the studied areas and land uses using Duncan's test.

Bulk density(gr/cm^3)	Soil texture	Sand(%)	Silt(%)	Clay(%)	Soil Physical characteristic / Area - Land use
1.247 ^{a}	Sandy Clay Loam	50.6 ^{a}	22 ^{a}	27.4 ^{a}	Rangeland - Kilak
1.268 ^{a}	Sandy Clay Loam	52.5 ^{a}	18.2 ^{ab}	29.3 ^{a}	Dryland - Kilak
1.302 ^{a}	Sandy Clay Loam	59.7 ^{a}	16.9 ^{ab}	23.2 ^{a}	Rangeland - SalwatAbad
1.269 ^{a}	Sandy Clay Loam	57.4 ^{a}	18.4 ^{ab}	24.2 ^{a}	Dryland - SalwatAbad
1.300 ^{a}	Sandy Clay Loam	57.5 ^{a}	18 ^{ab}	24.5 ^{a}	Rangeland - SarabQamish
1.269 ^{a}	Sandy Clay Loam	48.8 ^{a}	21.8 ^{a}	29.34 ^{a}	Dryland - SarabQamish
1.302 ^{a}	Sandy Clay Loam	60.8 ^{a}	13.7 ^{b}	25.5 $^{b\,a}$	Rangeland - Mamukh
1.307 ^{a}	Sandy Clay Loam	56.3 ^{a}	21.2 ^{a}	22.5 ^{a}	Dryland - Mamukh

در هر ستون، مقادیر دارای حرف مشترک با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

نتایج مقایسه میانگین مقادیر سیلت، شن و جرم مخصوص ظاهری در جدول شماره ۴ درج شده است. همانطور که قبلاً ذکر گردید مقدار رس، سیلت و جرم مخصوص ظاهری در بین مناطق و کاربری‌ها دارای اختلاف معنی‌داری نبودند. دو کاربری مرتع و دیمزار رها شده در سه منطقهٔ کیلک، صلوات‌آباد و سراب‌قامیش از نظر مقدار سیلت خاک با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار نبودند؛ ولی دو کاربری مذکور در منطقه ماموخ از لحاظ مقدار سیلت

اختلاف‌شان معنی‌دار بوده به طوری که در مرتع ۲۱/۲ و در دیمزار ۱۳/۷ درصد بود. با این وجود بافت خاک در کاربری‌های مورد مطالعه در تمامی مناطق یکسان و از نوع شنی‌رسی‌لوم بود.

نتایج مقایسه ویژگی‌های شیمیایی خاک

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی خاک مرتع و دیمزار رها شده شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، فسفر قابل جذب، پتاسیم و کربن آلی در جدول ۵ آمده است. نتایج نشان داد چهار منطقه مورد بررسی از لحاظ مقادیر اسیدیته، هدایت الکتریکی، فسفر، پتاسیم و کربن در سطح خطای یک درصد ($P<0.01$) و نیتروژن در سطح خطای پنج درصد ($P<0.05$) با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار هستند. در مناطق مورد مطالعه از لحاظ نوع کاربری یعنی بین مرتع و دیمزار رها شده، مقادیر نیتروژن، کربن و فسفر در سطح خطای یک درصد ($P<0.01$) با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار بودند ولی اسیدیته، هدایت الکتریکی و پتاسیم دارای اختلاف معنی‌دار نبودند ($P>0.01$) همچنین در بررسی اثر متقابل منطقه در نوع کاربری، نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اختلاف هدایت الکتریکی و فسفر به ترتیب در سطح خطای پنج درصد ($P<0.05$) و یک درصد ($P<0.01$) معنی‌دار و سایر فاکتورها دارای اختلاف معنی‌دار نبودند ($P>0.05$).

جدول ۵- تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی خاک در بین مناطق و کاربری‌های مختلف

Table 5- Analysis of variance of soil chemical properties among different regions and land uses

Mean squares						df	Source of changes
Potassium (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	EC (µs/m)	(pH)		
304277**	34317.5**	2.76**	0.002*	29224.1**	**2.152	3	Area
19.87 ns	9974.1**	2.83**	0.019**	428.2 ns	ns0.003	1	Land use
20444 ns	13194.8**	0.142 ns	0.001 ns	1875.7*	ns0.067	3	Area* Land use
7567.4	730	0.31	0.001	528.5	0.045	54	Error

ns، * و ** به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

Significant at the 5 and 1% level respectively =*, ** There is no significant difference= ns

جدول ۶- نتایج مقایسه میانگین ویژگی‌های شیمیایی خاک مناطق و کاربری‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن.

Table 6- The results of mean comparison of soil chemical characteristics in the studied areas and land uses using Duncan's test.

Potassium (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	EC (µs/m)	(pH)	Soil Chemical characteristic / Area - Land use
780 a	37 c	2.5 a	0.173 a	143 a	a8.1	Rangeland - Kilak
719 a	45 c	2.06 ab	0.139 bc	109 bc	8.2 a	Dryland - Kilak
480 cd	47 c	2.05 ab	0.162 ab	44 d	7.4 b	Rangeland - SalwatAbad
cd482	64 c	1.84 b	0.141 bc	40 d	7.6 b	Dryland - SalwatAbad
425 d	32 c	2.08 ab	0.175 a	131 ab	8.2 a	Rangeland - SarabQamish
530 bc	38 c	1.66 b	0.125 cd	119 ab	8.1 a	Dryland - SarabQamish
608 b	94 a	1.47 b	0.150 abc	87 c	7.6 b	Rangeland - Mamukh
557 bc	234 b	0.74 c	0.105 d	113 b	7.7 b	Dryland - Mamukh

در هر ستون، مقادیر دارای حرف مشترک با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

نتایج مقایسه میانگین ویژگی‌های شیمیایی خاک مناطق و کاربری‌های مختلف در این مطالعه، در جدول شماره ۶ آمده است. نتایج مقایسه میانگین اسیدیته نشان داد در سه منطقه کیلک، صلوات‌آباد و ماموخ در مرتع نسبت به دیمزار رها شده از لحاظ عددی بیشتر ولی در منطقه سراب قامیش در دیمزار رهاشده بیشتر بوده است. با این وجود هیچکدام از تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی‌داری نبودند. هدایت الکتریکی در مناطق کیلک، صلوات‌آباد و سراب‌قامیش در مرتع بیشتر از دیمزار بوده ولی فقط در کیلک از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار بوده است مقدار هدایت الکتریکی خاک مرتع ۱۴۳ و در دیمزار رها شده ۱۰۹ میکرو موس بر سانتی‌متر بوده است. بر عکس سه منطقه فوق، در ماموخ در دیمزار رها شده به طور معنی‌داری نسبت به مرتع بیشتر بوده است. مقدار نیتروژن کل در بین مراتع چهار منطقه مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری نبود. مقدار نیتروژن کل در دیمزار رها شده ماموخ (۰/۱۰۵ درصد) به صورت معنی‌داری کمتر از دیمزار رها شده کیلک (۰/۱۳۹ درصد) و صلوات‌آباد (۰/۱۴۱ درصد) بوده ولی با دیمزار رها شده سراب قامیش (۰/۱۲۵ درصد) اختلاف‌معنی‌داری نداشتند. در مقایسه مراتع و دیمزارهای رها شده از نظر مقدار نیتروژن کل می‌توان استنباط نمود که در تمامی مناطق در مرتع بیشتر از دیمزار رها شده بوده بطوری که در مناطق کیلک، سراب‌قامیش و ماموخ به ترتیب با ۲۴، ۴۰ و ۴۲/۸ درصد بیشتر، از نظر آماری اختلافشان معنی‌دار بوده است.

مقدار کربن در مراتع مناطق کیلک (۲/۵ درصد)، صلوات‌آباد (۲/۰۵ درصد) و سراب‌قامیش (۲/۰۸ درصد) دارای عدم اختلاف معنی‌دار، ولی در مراتع کیلک (۲/۵ درصد) و ماموخ (۱/۴۷ درصد) با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار بودند. در بررسی مقدار کربن آلی در مرتع و دیمزار رها شده نتایج نشان داد که در تمامی در مرتع بیشتر از دیمزار بوده و این تفاوت در ماموخ از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است (در مرتع ۱/۴۷ و در دیمزار ۰/۷۴ درصد). مقدار فسفر خاک در مرتع ماموخ با سایر مراتع و همچنین فسفر دیمزار رها شده ماموخ با فسفر سایر دیمزارهای رها شده سایر مناطق داری اختلاف معنی‌دار بودند. مقدار فسفر فقط در منطقه ماموخ بین مرتع و دیمزار دارای تفاوت معنی‌داری بود، در دیمزار رها شده (۲۳۴ میلی‌گرم بر گیلوگرم) بیشتر از مرتع (۹۴ میلی‌گرم بر گیلوگرم) بود. در سایر مناطق مقدار فسفر بین مرتع و دیمزار رها شده اختلاف معنی‌داری نداشتند. نتایج نشان داد که پتاسیم خاک فقط در منطقه

سراب قامیش به صورت معنی‌داری در دیمزار رها شده به میزان ۱۰۵ میلی‌گرم بر گیلوگرم بیشتر از مرتع بوده است.

بحث

به دنبال تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار و سپس رها شدن آنها، فقط در منطقه ماموخ درصد سیلت تفاوت معنی‌داری داشت و در سایر مناطق اختلاف معنی‌داری نداشتند. نتیجه به دست آمده را اینگونه می‌توان توجیه کرد که خصوصیات فیزیکی خاک پایدارتر از خصوصیات شیمیایی خاک هستند. بافت خاک در تمامی کاربری‌های مورد بررسی یکسان و شنی‌رسی‌لوم بود. Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) بیان نمودند که تغییر کاربری مرتع به کشاورزی سبب تغییر در بافت خاک نمی‌شود؛ همچنین نتایج این بخش با نتایج Ahmadi Elkhchi و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت داشت. در بین چهار منطقه مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری از لحاظ مقدار اسیدیته خاک مشاهده نشد. Niknahad Qarmakher and Maramaie (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای در منطقه کچیک استان گلستان عدم تفاوت معنی‌دار اسیدیته خاک بین کاربری مرتعی (۷/۴) و زراعی (۷/۴) را گزارش کردند. علت عدم اختلاف معنی‌دار اسیدیته در هر چهار منطقه را شاید بتوان بهبود وضعیت خاک بعد از حدود ۴۰ سال عدم کشت دانست که نتایج به دست آمده همسو با نتایج پژوهش Mohammadi (۲۰۱۶) است. در مطالعه حاضر به دنبال تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار در صلوات آباد، سراب قامیش و ماموخ مقادیر هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد را نشان نداد. در کیلک به دنبال تغییر کاربری از مرتع به دیمزار کاهش معنی‌دار هدایت الکتریکی مشاهده گردید که دلیل آن را می‌توان شیب زیاد و به دنبال آن آبشویی بیشتر املاح دانست. Mehmandoost و همکاران (۲۰۱۸) طی مطالعات خود در منطقه سروک شهرستان یاسوج، نتایجی مبنی بر کاهش میزان هدایت الکتریکی در تبدیل کاربری جنگل به کاربری دیم و جنگل تخریب شده و نبود اختلاف معنی‌دار قابلیت هدایت الکتریکی بین کاربری زراعت دیم و جنگل تخریب شده را گزارش کردند. درصد نیتروژن و درصد کربن کل در تمامی مناطق مورد مطالعه در دیمزار رها شده نسبت به مرتع کمتر بود و حتی از لحاظ آماری در منطقه ماموخ در درصد کربن آلی و در مناطق کیلک، سراب قامیش و ماموخ در درصد نیتروژن آلی خاک تفاوت معنی‌دار دیده شد. دلیل کم بودن ازت و کربن در اثر تغییر کاربری را در مطالعات گذشته انجام عملیات زراعی، برداشت محصول و یا فرسایش دانسته‌اند چرا که عملیات خاک‌ورزی باعث مخلوط شدن لایه‌های زیرین خاک (با درصد نیتروژن و کربن کم) با لایه‌های رویی خاک (با درصد نیتروژن و کربن بیشتر) می‌شود که این امر موجب کاهش نیتروژن و کربن خاک سطحی، نسبت به حالت اولیه می‌گردد. Khatri Pasha و همکارا (۲۰۱۷) با انجام پژوهشی در یکی از عرصه‌های جنگلی استان مازندران نشان دادند که درصد نیتروژن و درصد کربن آلی در جنگل طبیعی بیشتر از باغ مرکبات است همچنین نتایج به دست آمده در این بخش با نتایج Lizaga و همکاران (۲۰۱۸) و Willy و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت داشت. در این تحقیق، کم بودن مقدار ازت در خاک دیمزار رها شده نسبت به خاک مرتع را می‌توان چنین بیان کرد که بعد از رها سازی و توقف کشت و کار و هنگامی که جانشینی ثانویه انجام گرفته، درصد گیاهان تثبیت کننده ازت به مقدار کافی افزایش پیدا نکرده در نتیجه در خاک دیمزار به اندازه خاک مرتع نیتروژن ذخیره نشده است. در مناطق چهارگانه مورد بررسی در این تحقیق، به دنبال تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار و سپس رها شدن آنها مقادیر فسفر قابل جذب در دیمزار رها شده بیشتر از مرتع بوده و حتی در منطقه صلوات آباد تفاوت آن از لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود. دلیل آن را شاید بتوان بدین صورت توجیه نمود که در زمان کشت گندم از کودهای شیمیایی فسفره استفاده است. با توجه به ماندگاری فسفر و عدم تحرک آن در خاک، مقدار آن در دیمزار نسبت به مرتع بیشتر است منابع علمی این موضوع را تأیید نموده‌اند (Newman and Andrews, 1973). Yousefi Fard و همکاران (۲۰۰۷) در طی مطالعه‌ای در استان چهارمحال و بختیاری و Parsa Doost و همکاران (۲۰۱۵) در فریدون شهر اصفهان افزایش میزان فسفر مرتع نسبت به دیمزار و دیمزار رها شده را گزارش کردند. آن‌ها دلیل این امر را به عدم استفاده از

کود در دیمزار و برداشت هرساله محصول کشاورزی و در نتیجه خروج فسفر از خاک را نسبت داده‌اند. به طور کل نتایج این مطالعه نشان داد تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار و سپس رها شدن آنها در برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تفاوت ایجاد می‌کند و بعد از گذشت ۴۰ سال از رها شدن دیمزارها، در اکثر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی این تحقیق بهبود حاصل شده است. در این تحقیق بازه زمانی ۴۰ سال در نظر گرفته شده، از اینرو پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی بازه‌های زمانی متفاوت‌تری در توالی ثانویه در نظر گرفته شود تا به طور دقیق‌تر مشخص شود خاک در چه بازه زمانی می‌تواند بهبود پیدا کند. همچنین پیشنهاد می‌گردد دستگاه‌های اجرایی منابع طبیعی با جدیت بیشتری در جهت جلوگیری از تبدیل مراتع به سایر کاربری‌ها اقدام نمایند و در سایر مناطق اکولوژیک با شرایط متفاوت، تحقیقات مشابهی صورت گیرد تا اثر عوامل اقلیمی و توپوگرافی نیز بهتر مشخص شود.

منابع مورد استفاده

– Azadi, H., Lebailly, P.H., Azhdari, G.H. and Eghdami, H., 2019. Impact of land use changes on soil and vegetation characteristics in Fereydan, Iran. Journal Agriculture. 9: 58. 8; DOI:10.3390/agriculture9030058

– Akhzari, D. and Ahmaddi, S., 2019. The effect of conversion of rangelands to agricultural lands on some chemical and physical properties of soil (Case study: Gonbad village of Hamadan city). Journal of Environmental Science and Technology, 21(87):135-146.

– Ahmadi Elkhchi, A., Haj Abbasi, M.A. and Jalalian, A., 2003. Effects of converting range to dry-farming land on runoff and soil loss and quality in dorahan, Chaharmahal & Bakhtiari Province. Journal of Crop Production and Processing 2003; 6 (4) :103-115 (In Persian).

– Baranian Kabir, A., Bashari, H., Mossadeghi, M.R. and Basiri, M., 2017. Effects of land use change on soil sustainability and organic matter. Journal of Agriculture and Soil Science. 8: 1-15.

– Brejda, J.J., Moorman, T.B., Karlen, D.L. and Dao, T.H., 2000. Identification of regional soil quality factors and indicators: I. Central and southern highy plains. Soil Science Society of America Journal, 64: 2115-2124.

– Carter, M.R., Gregorich, E.G., Anderson, D.W., Doran, J.W., Janson, H.H. and Pierce, F.J., 1997. Concepts of soil quality and their significance. PP, in: Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Society of America Journal, Special Pub, No.49, and Madison, WI.

– Day, P.R., 1982. Particle fractionation and particle-size analysis. Pp. 545-567. In: Black CA. (ed). Methods of soil Analysis. Agronomy Monograph, WI.

– Esmaili, A. and Abdollahi, K.H., 2010. Watershed management and soil protection. Mohaghegh Ardabili Publications. 600 P (In Persian).

– Ebrahimi, M., Kashani, S. and Ruhi Moghaddam, A., 2016. The effect of changing rangeland uses to agriculture on soil fertility in Taftan area. Journal of Soil and Water Science, 26(2): 31-44 (In Persian).

– Jackson, T.,2006. The earthscan reader in sustainable consumption. Earthscan, London, 402 p.

– Khatir Pasha, N., Hojjati, M., Pourmajidian, M.R. and Asadian, M., 2017. The effect of land use change on physical, chemical and biological properties of soil in Ghalak forest of Ghaemshahr city. Journal of Soil and Water Conservation Research, 24(6): 211-225 (In Persian with English summary).

– Kay, B.D., 1990. Rates of change of soil structure under different crop systems. Advances in Soil Science, 12: 1-52.

– Kashem, M.A., Ahmed, A., Hoque, S. and Hossain, M.Z., 2016. Effects of land-use change on the properties of top soil of deciduous Sal Forest in Bangladesh. Journal of Mountain Area Research. p. 5-12. DOI.org/10.53874/jmar.v1i0.7

– Khresat, S., Al-Bakri, J. and Tahhan, R., 2008. Impacts of land use / land cover change on soil properties in the Mediterranean region of northwestern Jordan. Land Degradation & Development. DOI: 10.1002/ldr.847

– Krik, P.L.,1950. Kjeldahl method for total nitrogen. Anal. Chem. 22: 354-358.

– Lizaga, I., Quijano, L., Gaspar, L., ConcepcionRamos, M. and Navas, A., 2018. Linking land use changes to variation in soil properties in a mediterranean mountain agroecosystem. Catena, 172: 516-527. doi.org/10.1016/j.catena.2018.09.019.

– Mohammadi, P., 2016. Investigating the effect of different land uses on some soil chemical properties in Jamalabad area of Baft city. Journal of Rangeland and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, Volume 69, Number 4, pp. 1063-1073 (In Persian with English summary).

– Mesdaghi, M., 2010. Rangeland in Iran (sixth edition). Published by Imam Reza University. Mashhad, 336 p (In Persian).
– Mehmandoost, F., Oliaei, H.R., Adhami, A. and Naghiha, R., 2018. The effect of land change on some physicochemical and biological properties of soil in Sarvak region, Yasuj city. Journal of Water and Soil (Agricultural Sciences and Industries), 32(3): 587-599. (In Persian with English summary)
– McLeen, E., 1982. Soil pH and lime requirement. In: Page, A.L. (Ed.), Methods of Soil Analays. Part 2. chemical and microbiological properties. Agron, 9, ASSA-SSA, Madison, Wl. USA. Pp: 199-223.
– Niknahad Qarmakher, H. and Maramaie, M.G.H., 2011. Study of the effects of land use change on soil properties, a case study of Kichak watershed. Journal of Soil Management and Sustainable Production, 1(2): 81-96 (In Persian with English summary).
– Newman, E.L., Rosalie, E. and Andrews, A., 1973. Uptake of phosphorus and potassium in relation to root growth and root density. Plant and Soil, 38 (1): 49-69
– Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA circular. 939:1-19.
– Pakdel, M. and Maleki, M., 2020. Investigating the rate of land use change in Bileh Savar city of Ardabil province, after the nationalization of the law of forests and rangelands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 27(4):782-791. DOI.org/10.22092/ijrdr.2020.123153 (In Persian with English summary)
– Parsa Doost, F., Eskandari, Z., Bahraini Nejad, B. and Jafari Ardakani, A., 2015. Comparison of some chemical and biological characteristics of soil in different land uses in the first and end of the growing season in Fereydoon area of Isfahan. Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources, Soil and Water Sciences, 19(71): 11-18 (In Persian with English summary).
– Pichand, M., 2017. Study of the effect of conversion of rangeland to other agricultural uses on some physical and chemical properties of soil, a case study of Imameh watershed. Iranian Natural Ecosystems Quarterly, 8(1):99-122 (In Persian with English summary).
– Page, M.C., Sparks, D.L., Woll, M.R. and Hendricks, G.J., 1987. Kinetics and mechanisms of potassium release from sandy mMiddle Atlantic coastal plain Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 51:1460- 1465.
– Rowell, D.L, 1993. Soil Science: Methods and Applications. Longman, Harlow, Essex.
– Sanchez-Maranon, M., Soriano, M., Delgado, G., and Delgado, R. 2002. Soil quality in mediterranean mountain environments effects of land use change. Soil Sci. Soc. Am. J., 66: 948- 958.
– Sun, D., Yanga, H., Guana, D., Yangc, M., Wu, J., Yuana, F., Jin, C. and Wanga, A. and Zhangd, Y., 2018. The effects of land use change on soil infiltration capacity in China: A meta-analysis. Volume 626, Science of The Total Environment DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.104
– Walkley, A. and Black, I.A., 1934. Review examination of the degtjareff method determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Journal of Soil Science, 34: 29-38.
– Willy, D.k., Muyanga, M., Mbuvi, J. and Jayne, T., 2019. The effect of land use change on soil fertility parameters in densely populated areas of Kenya. Geoderma, 343: 254-262. DOI.org/10.1016/j.geoderma.2019.02.033
– World Bank., 2005. Islamic republic of Iran: Cost Assessment of Environmental Degradation, Sector Note. Washington, D.C.
– Yousefi Fard, M., Jalalian, A. and Khademi, H., 2007. Estimation of soil and nutrient loss due to change of use of rangeland lands using artificial sprinkler. Agricultural Science and Technology and Natural Resources, 11(4): 93-106 (In Persian).
– Zare, B and Roghnian, Z., 2015. Futurology in environmental development by scenario method. International Conference on Research in Science and Technology Engineering, Istanbul, Turkey, July 20.
– Zhou, Y., Hartemink, A., Shi, Z., Liang, Z., IiLu, Y. 2019. Land use and climate change effects on soil organic carbon in North and Northeast China. Science of the Total Environment, 647: 1230-1238. DOI.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.016