

(OPEN ACCESS)

The effect of long-term intensive grazing on soil properties and the reversibility of dominant species in Ghoshchi rangelands of Urmia

Zhila Ghorbani^{*1}, Zeinab Jafarian², Jamshid Ghorbani³

1. Corresponding Author, Ph.D. Student of Rangeland Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: engzhghorbani@gmail.com
2. Professor, Dept. of Rangeland Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: jafarian79@yahoo.com
3. Associate Prof., Dept. of Rangeland Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: jamshid549@yahoo.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Full Paper	Background and Objectives: Rangeland ecosystems are of great importance due to the diversity of products and services they provide, including livestock production, wildlife refuges, plant and animal species diversity, and the regulation of runoff flow and quality. These ecosystems are sensitive to changes in environmental factors. Long-term rangeland assessment provides the basis for systematic planning, prevention of rangeland degradation, and soil conservation. It is also possible for any plant to spread within specific geographical areas because plants have specific environmental needs that must be met if they are to grow and reproduce in a given area. Reversibility assessment of plant species after overgrazing provides essential information about the capacity of pastures to restore their structure and function and prevent soil erosion. In this study, 4-year research was conducted in the Urmia Ghoshchi rangelands to investigate the effect of graze conditions on the physical, chemical and soil erosion and the reversibility of the dominant plant species after overgrazing.
Article history: Received: 08.15.2024 Revised: 10.08.2024 Accepted: 10.16.2024	
Keywords: Acidity, Rangeland, Reversibility, Sodium absorption ratio, Soil erosion	Materials and Methods: A 2-hectare site in Urmia Ghoshchi region was divided into two 1-hectare sites under graze and enclosure using intermediate fencing and was investigated for 4 years from 1400 to 1403. In the grazing site, overgrazing by deliberate animal husbandry for 2 weeks at the beginning of the spring of 1400 and the reversibility of the dominant plant species grazed in the spring and summer of each year from the spring of 1400 to the spring of 1403 and a total of 7 times by transect quadrat technic and plotting was determined at the same points as before graze. On the other hand, the intensity of soil erosion in both sites under enclosure and under overgraze was evaluated with the four criteria of surface erosion, furrow, watercourse and ditch. Soil sampling was done at two depths of 0 to 10 and 10 to 20 cm inside each plot. Surface erosion was determined by MWD and organic matter (OM), furrow erosion by field observation and ditch erosion using EC and sodium absorption ratio (SAR). Surface erosion was expressed as an index of the ratio of soil particle diameters at a given frequency in the topsoil (0-10 cm) to the subsurface soil (10-20 cm). In terms of soil susceptibility to erosion, acidity of 5.9 and electrical

conductivity of 0.1 are the thresholds for linear erosion, including tubular, furrow, and ditch erosion. On the other hand, the amount of clay in the soil texture of the area is below 10 percent, the soil is coarse-textured, the pores of the soil are preserved, and water penetration into the soil will not decrease over time, leading to the creation of surface runoff. As a result, the runoff will not deepen its bed, which will increase and cause ditch erosion.

Results: The results showed that the effect of year is significant only on OM and soil pH. Also, the effect of graze conditions was significant on all parameters except OM, and the interaction effect of year on graze conditions was not significant on any of the parameters. The highest amount of OM was obtained in 1401 at the rate of 1.55, and the lowest in 1402 at the rate of 1.1. The highest amount of pH was obtained in 1403 at the rate of 7.83, and the lowest in 1402 at the rate of 7.59. pH, EC and SAR in the site under grazing were significantly higher than in the site under enclosure, but the soil MWD in the site under enclosure was significantly higher than in the site under graze. The results of the reversibility section in the site under overgraze showed that the effect of year, season and their interaction on the reversibility of *Artemisia Sieberi* are significant. The lowest amount of reversibility was 6% in the spring of 1400, and the highest was 124.3% in the summer of 1403. Among the parameters under investigation, there was almost a direct relationship between OM and reversibility, but the rest of the soil properties had no special relationship with reversibility. The soil of the area was in the sodic layer, and regardless of ditch erosion, which was very low in both sites, the other types of erosion were higher in the grazing site than in the enclosure site. In total, overgraze, in addition to the adverse effects it had on the vegetation, also caused more soil erosion.

Conclusion: pH, EC and SAR in the site under graze were significantly higher than the site under flooding, but the average weight diameter of soil grains in the site under flooding was significantly higher than the site under graze. The results of the reversibility section showed that the effect of year, season and interaction effect of them on the reversibility of the *Artemisia Sieberi* are significant. The lowest value of reversibility was 6% in the spring of 1400, and the highest value was 124.3% in the summer of 1403. It is suggested that, in practice, pastures should be utilized to the extent of their capacity. The grazing season and livestock entry into the field should be done in an expert manner. The practical conclusion is that after heavy grazing, the pasture should be given a chance to recover so that the dominant plant species can return to the field and soil erosion can be prevented.

Cite this article: Ghorbani, Zhila, Jafarian, Zeinab, Ghorbani, Jamshid. 2025. The effect of long-term intensive grazing on soil properties and the reversibility of dominant species in Ghoshchi rangelands of Urmia. *Journal of Water and Soil Conservation*, 32 (3), 183-204.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/jwsc.2025.22719.3754

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

اثر چرای شدید بلندمدت بر خصوصیات خاک و حضور مجدد گونه غالب در مراتع قوشچی ارومیه

ژیلا قربانی^{1*}، زینب جعفریان²، جمشید قربانی³

1. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: engzhghorbani@gmail.com
2. استاد گروه علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: jafarian79@yahoo.com
3. دانشیار گروه علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: jamshid549@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی - پژوهشی تاریخ دریافت: 03/05/25 تاریخ ویرایش: 03/07/17 تاریخ پذیرش: 03/07/25 واژه‌های کلیدی: اسیدیته، برگشت‌پذیری، فرسایش خاک، مرتع، نسبت جذب سدیم	سابقه و هدف: اکوسیستم‌های مرتعی به سبب تنوع محصولات و خدمات از جمله دامداری، پناهگاه حیات وحش، تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری هم‌چنین تنظیم جریان رواناب و کیفیت آن‌ها دارای اهمیت به‌سزایی هستند. این اکوسیستم‌ها نسبت به تغییرات عوامل محیطی حساس هستند. ارزیابی مراتع در درازمدت، زمینه برنامه‌ریزی اصولی و جلوگیری از تخریب مراتع و حفظ خاک را فراهم می‌نماید. هم‌چنین پراکنش هر گونه گیاهی در محدوده‌های جغرافیایی خاصی امکان‌پذیر است، زیرا گیاهان نیازهای محیطی ویژه‌ای دارند که اگر قرار باشد در یک منطقه معین رشد و تولیدمثل کنند، باید این احتیاجات تأمین گردد. ارزیابی حضور مجدد گونه‌های گیاهی در عرصه پس از چرای مفرط، اطلاعات مهمی درباره ظرفیت مراتع برای بازیابی ساختار و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خود و جلوگیری از فرسایش خاک مراتع ارائه می‌کند. در «مطالعه حاضر» پژوهشی 4 ساله در مراتع منطقه قوشچی ارومیه به‌منظور بررسی اثر شرایط چرای بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فرسایش خاک و حضور مجدد گونه غالب گیاهی پس از چرای شدید اجرا شد. مواد و روش‌ها: سایت 2 هکتاری منطقه قوشچی ارومیه با استفاده از حصارکشی به دو سایت یک هکتاری تحت قرق و چرا تقسیم و به‌مدت چهار سال از سال 1400 تا 1403 تحت بررسی قرار گرفت. در سایت تحت چرا، چرای شدید توسط دام‌گذاری به‌مدت دو هفته در ابتدای بهار سال 1400 اعمال و حضور مجدد گونه گیاهی غالب چرا شده در بهار و تابستان هر سال از بهار سال 1400 تا بهار سال 1403 و مجموعاً هفت نوبت توسط روش ترانسکت مربعی و

پلات‌گذاری در نقاط یکسان با قبل از چرا مشخص شد. از طرف دیگر، شدت فرسایش خاک در هر دو سایت تحت قرق و تحت چرای شدید با معیارهای چهارگانه فرسایش سطحی، شیباری، آبراهه‌ای و خندقی ارزیابی شد. نمونه‌برداری از خاک در دو عمق 0 تا 10 و 10 تا 20 سانتی‌متر انجام گرفت. فرسایش سطحی با بررسی دانه‌بندی ذرات (MWD) و ماده آلی (OM) خاک، فرسایش‌های شیباری و آبراهه‌ای با روش مشاهده میدانی و فرسایش خندقی به کمک شاخص‌های هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) تعیین شد. فرسایش سطحی براساس شاخص نسبت قطر ذرات خاک در فراوانی معین در خاک سطحی (10-0 سانتی‌متر) به خاک زیرسطحی (20-10 سانتی‌متر) بیان شد. از نظر مستعد بودن خاک برای فرسایش، اسیدیته 5/9 و هدایت الکتریکی 0/1 حد آستانه برای فرسایش خطی اعم از لوله‌ای، شیباری و خندقی می‌باشند. از طرف دیگر، مقدار رس موجود در بافت خاک منطقه زیر 10 درصد است، خاک درشت‌بافت بوده و منافذ خاک حفظ شده و نفوذ آب به درون خاک در طول زمان کاهش نخواهد یافت تا منجر به ایجاد روان آب سطحی گردد. در نتیجه، روان آب بستر خود را عمیق نمی‌کند که با افزایش آن فرسایش خندقی ایجاد گردد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر سال تنها بر ماده آلی و اسیدیته خاک معنی‌دار است. هم‌چنین اثر شرایط چرای (قرق یا تحت چرا) بر تمامی پارامترها به‌غیر از ماده آلی معنی‌دار بوده و اثر متقابل سال در شرایط چرای بر هیچ‌یک از پارامترها معنی‌دار نبود. بیش‌ترین میزان ماده آلی در سال 1401 به میزان 1/55 درصد و کم‌ترین آن در سال 1402 به میزان 1/1 درصد به‌دست آمد. بیش‌ترین میزان اسیدیته در سال 1403 به میزان 7/83 و کم‌ترین آن در سال 1402 به میزان 7/59 به‌دست آمد. اسیدیته، هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در سایت تحت چرا به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایت تحت قرق بودند اما میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها در سایت تحت قرق به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایت تحت چرا بود ($P < 0/01$). نتایج بررسی حضور مجدد در سیت تحت چرای شدید نشان داد که اثر سال، فصل و اثر متقابل آن‌ها بر حضور مجدد درمنه دشتی (*Artemisia Sieberi*) در عرصه، معنی‌دار هستند. کم‌ترین مقدار حضور مجدد این‌گونه به علت فاصله زمانی کم پس از چرا در بهار سال 1400 به میزان 6 درصد و بیش‌ترین آن به علت فاصله زمانی زیاد پس از چرا در تابستان سال 1403 به میزان 124/3 درصد بود. در میان پارامترهای تحت بررسی، تقریباً ارتباط مستقیمی بین ماده آلی خاک و حضور مجدد وجود داشت اما بقیه خصوصیات خاک با حضور مجدد گونه غالب ارتباط خاصی نداشتند. خاک منطقه در طبقه سدیمی قرار داشت و صرف‌نظر از فرسایش‌های شیباری و خندقی که در هر دو سایت تحت قرق و چرا به‌ترتیب، متوسط و خیلی‌کم بودند، دو نوع دیگر فرسایش شامل سطحی و آبراهه‌ای در سایت تحت چرا بیش‌تر از سایت تحت قرق بودند. در مجموع، چرای شدید علاوه بر اثرات منفی که بر روی پوشش گیاهی داشت، موجب فرسایش بیش‌تر خاک نیز شد.

نتیجه‌گیری: اسیدیته، هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در سایت تحت چرا به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایت تحت قرق بودند اما میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها در سایت تحت قرق به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایت تحت چرا بود. نتایج بررسی حضور مجدد نشان داد که

اثر سال، فصل و اثر متقابل آن‌ها بر حضور مجدد گونه غالب درمنه دشتی معطر، معنی‌دار هستند. کم‌ترین میزان حضور مجدد گونه تحت بررسی در بهار سال ۱۴۰۰ به میزان ۶ درصد و بیش‌ترین آن در تابستان سال ۱۴۰۳ به میزان ۱۲۴/۳ درصد بود. پیشنهاد می‌گردد در عمل، در حد بضاعت مراتع از آن‌ها بهره‌گیری شود. فصل چرا و ورود دام به عرصه، کارشناسی شده صورت پذیرد. نتیجه کاربردی این‌که پس از وقوع چراى شدید باید به مرتع فرصت بازیابی داد تا گونه‌های گیاهی غالب به عرصه بازگشته و جلوی فرسایش خاک گرفته شود.

استناد: قربانی، ژیلا، جعفریان، زینب، قربانی، جمشید (۱۴۰۴). اثر چراى شدید بلندمدت بر خصوصیات خاک و حضور مجدد گونه غالب در مراتع قوشچی ارومیه. پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۳۲ (۳)، ۱۸۳-۲۰۴.

DOI: 10.22069/jwsc.2025.22719.3754



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

اکوسیستم‌های مرتعی به علت تنوع محصولات و خدمات از جمله دامداری، پناهگاه حیات وحش، تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری هم‌چنین تنظیم جریان رواناب و کیفیت آن‌ها دارای اهمیت به‌سزایی هستند. این اکوسیستم‌ها نسبت به تغییرات عوامل محیطی حساس هستند (1). ارزیابی مراتع در درازمدت، زمینه برنامه‌ریزی اصولی و جلوگیری از تخریب مراتع و حفظ خاک را فراهم می‌نماید. هم‌چنین پراکنش هرگونه گیاهی در محدوده‌های جغرافیایی خاصی امکان‌پذیر است، زیرا گیاهان نیازهای محیطی ویژه‌ای دارند که اگر قرار باشد در یک منطقه معین رشد و تولیدمثل کنند، باید این احتیاجات تأمین گردد. انواع آشفته‌گی‌ها مانند تغییرات اقلیمی، آتش‌سوزی، چرای مفرط و بیابانزایی بر اکوسیستم‌ها تأثیرگذار هستند (2، 3، 4 و 5). از طرف دیگر، مرتع یک اکوسیستم پویا و پیچیده است که در حالت طبیعی اجزای تشکیل‌دهنده آن، همواره باهم در تعادل قرار دارند که در اثر آشفته‌گی‌های محیطی دچار تغییر می‌شوند. برای مدیریت و بهره‌برداری مناسب از مراتع نیاز به شناخت اجزا و واکنش آن‌ها در مقابله با آشفته‌گی‌ها است (6). چرای مفرط دام یکی از آشفته‌گی‌های محیطی است که صرف‌نظر از منشأ پیدایش آن (دام‌مازاد یا مراتع محدود) می‌تواند بر خصوصیات پوشش گیاهی تأثیرگذار باشد (7، 8، 9 و 10).

در حالت کلی، اثر چرا بسته به فصل، تکرار، نوع و شدت آن می‌تواند به‌صورت مثبت و یا منفی باشد (11، 12، 13، 14 و 15). گونه‌های مختلف گیاهی حساسیت متفاوتی در مقابل چرا دارند. مهم‌ترین ویژگی گونه‌های مقاوم در مقابل چرای شدید، توانایی جوانه‌زنی مجدد جوانه‌های حفظ‌شده از طریق رویش و درنتیجه حضور مجدد در عرصه است. مرگ‌ومیر حاصل از چرای شدید، از طریق تولیدمثل بیشتر و

رشد سریع‌تر در بین این گونه‌ها جبران می‌گردد و این گونه‌ها دارای مجموعه صفات خاص در ارتباط با رقابت برای اشغال فضای باز هستند (16). ارزیابی حضور مجدد جمعیت‌های گیاهی در عرصه پس از چرای مفرط، اطلاعات مهمی درباره ظرفیت مراتع برای حفظ ساختار و کارکرد خود ارائه می‌کند (17).

از طرف دیگر، فرسایش مراتع، تخریب خاک است که از طریق جابه‌جایی لایه‌های بالایی صورت می‌گیرد (18). علاوه بر عوامل طبیعی مانند برف، باد، آب و یخچال‌ها، دخالت انسان‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی از جمله چرای شدید دام و از بین رفتن گیاهان و پوشش گیاهی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تأثیر بسیار زیادی در ایجاد فرسایش خاک مراتع می‌گذارد (19). فرسایش خاک در مراتع انواع مختلفی از جمله فرسایش سطحی یا سفره‌ای، شیاری، آبراهه‌ای، چاله‌ای، خندقی یا نهری، سیلابی و توده‌ای دارد (20). بررسی اثر شرایط چرایی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فرسایش خاک مراتع هم‌چنین ارزیابی حضور مجدد گونه‌های گیاهی پس از چرا کم‌تر موردتوجه قرار گرفته است. از این منظر، هدف «پژوهش حاضر» بررسی ارتباط میان خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مراتع با حضور مجدد گونه‌های گیاهی در معرض چرا در عرصه و فرسایش خاک برای یک دوره زمانی 4 ساله پس از چرای شدید است.

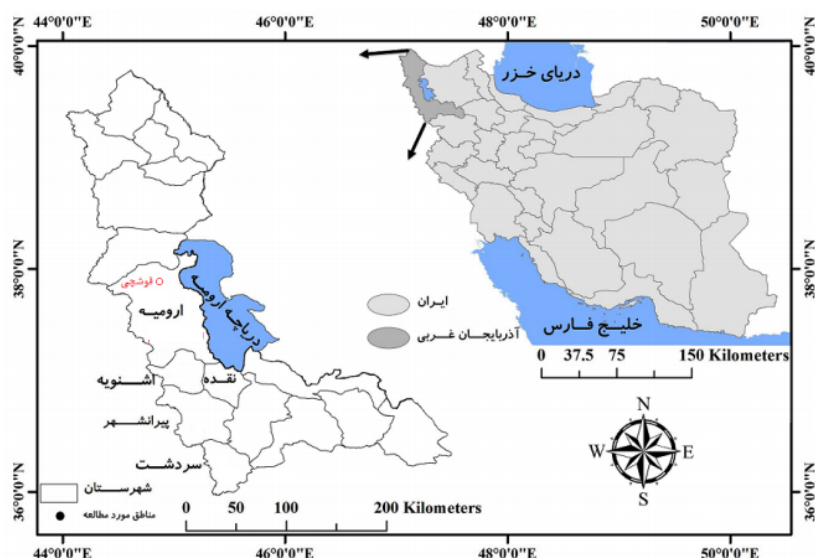
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: مراتع منطقه قوشچی ارومیه به‌دلیل خاص بودن مراتع نیمه‌استپی، تیپ اراضی کوهستانی و به دلیل داشتن سایت‌های تحقیقاتی تحت قرق و چرای شدید به علت بهره‌برداری زیاد ساکنان از مراتع این منطقه برای پژوهش حاضر انتخاب شده است. مراتع منطقه فاقد ممیزی و بیلاقی بوده و

شمالی با شیب 10 درصد واقع شده بود. وضعیت اقلیمی منطقه مورد مطالعه از نزدیک‌ترین ایستگاه به محل اجرای طرح در ایستگاه ارومیه استخراج شده و عناصر اقلیمی مختلف به همراه تغییرات سالانه بارندگی در منطقه‌ی مورد بررسی در جدول 1 نشان داده شده است.

نمایی از سایت‌های قرق و تحت چرا و گونه غالب و پلات‌گذاری در طول ترانسکت در شکل 2 نشان داده شده است.

به صورت مشاعی مورد بهره‌برداری روستاییان منطقه قرار می‌گیرد. فصل چرا در این منطقه بهار و تابستان بوده و دام غالب چراکننده گوسفند است. مختصات جغرافیایی محدوده مورد مطالعه بین طول جغرافیایی 10°، 51' و 44° تا 52"، 57' و 44° شرقی و عرض جغرافیایی 01"، 56' و 37° تا 53"، 00' و 38° شمالی و در میانگین ارتفاعی 1342 متری از سطح دریا‌های آزاد بود (شکل 1). سایت مذکور در جاده اصلی ارومیه به قوشچی، در پنج کیلومتری روستای قوشچی و در یک منطقه کوهستانی با جهت غالب



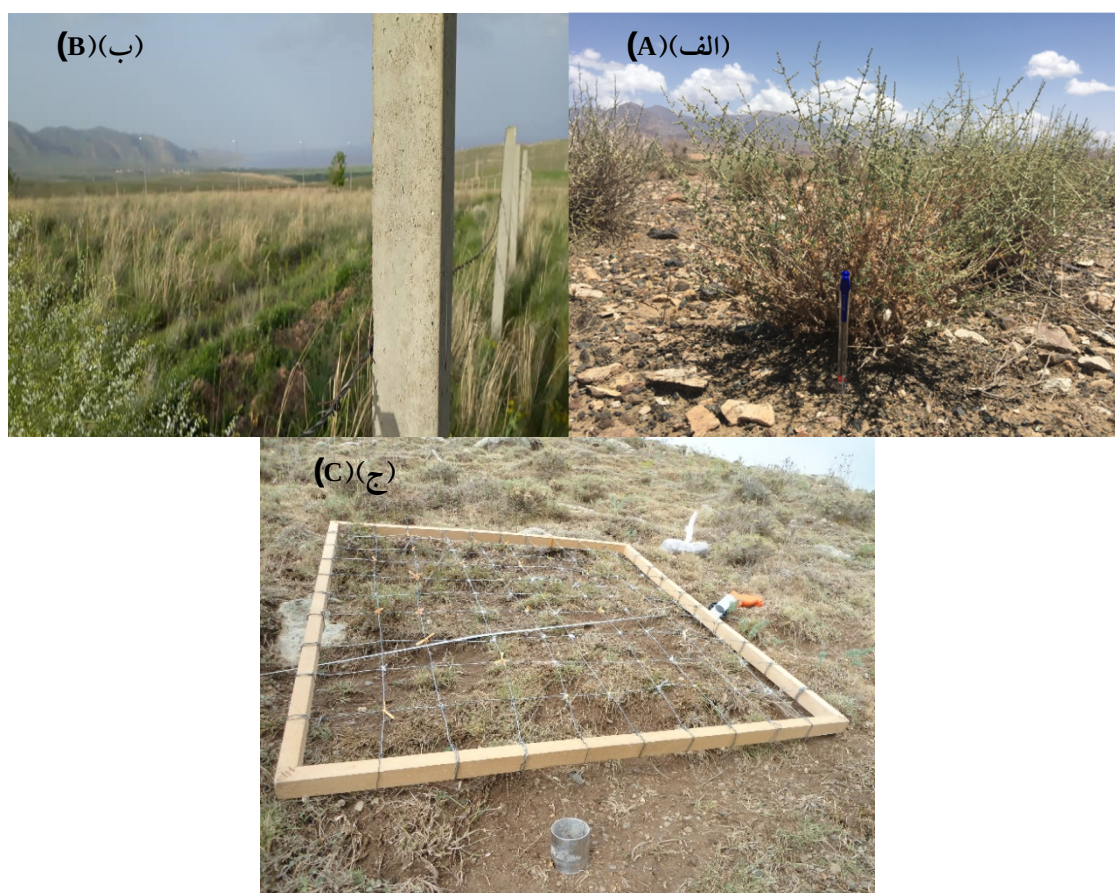
شکل 1- موقعیت مکانی سایت قوشچی در ایران و استان آذربایجان غربی.

Figure 1. Location of Ghoshchi site in Iran and West Azerbaijan province.

جدول 1- میانگین تغییرات ماهانه برخی عوامل اقلیمی در ایستگاه ارومیه.

Table 1. Mean of month change of some ecological parameters in Urmia station.

سال	میانگین دمای سالانه	بارندگی پاییز و زمستان	بارندگی فصل رشد	بارندگی کل
Year	(درجه سانتی‌گراد)	(میلی‌متر)	(میلی‌متر)	(میلی‌متر)
Mean Temperature of Year (°C)	Rain of autumn and winter (mm)	Rain of growing season (mm)	Total rain (mm)	
1400	12.5	202.9	168.8	374.3
1401	12.4	370.2	138.0	512.5
1402	13.2	231.5	107.1	348
1403	-	-	59.5	-



شکل 2- (الف) نمایی از سایت حصارکشی شده تحت قرق، (ب) گونه *Artemisia sieberi* در سایت تحت چرا و

(ج) پلات گذاری در طول ترانسکت در سایت تحت چرا.

Figure 2. (A) A view of fenced site under the exclosure, (B) *Artemisia Sieberi* species in the site under grazing and (C) Plotting along the transect at the grazing site.

بودند، تحت بررسی قرار گرفتند. سه ترانسکت در هر سایت به صورت خطوط تقارن افقی و عمودی و قطر شمال شرق به جنوب غرب زمین مربع شکل انداخته شد (شکل 2- ج). در هر ترانسکت، ده پلات با فاصله ده متر مستقر شد. ابعاد پلات با قاب چوبی، یک متر در یک متر بود. ابعاد پلات، استاندارد و طول ترانسکت با توجه به ابعاد سایت‌ها و فاصله پلات‌ها بر روی ترانسکت بر اساس اصل حداقل ده پلات بر روی ترانسکت استخراج شد (4). در هر پلات، میزان حضور مجدد گونه غالب تحت بررسی در سایت تحت چرا پس از چرای شدید از بهار سال 1400 تا بهار سال 1403 مورد بررسی قرار گرفت.

برای بررسی اثر چرای شدید بر جوامع گیاهی، ابتدا سایت دو هکتاری حصارکشی شده توسط حصارکشی میانی به دو سایت یک هکتاری تحت چرا و تحت قرق تقسیم‌بندی شد. این دو سایت از نظر تیپ اراضی، پوشش گیاهی، شیب و جهت کاملاً مشابه بودند. گونه‌های مختلف مرتعی موجود با توجه به غالب بودن و شدت آسیب‌دیدگی از چرا دسته‌بندی شدند اما تنها غالب‌ترین گونه تحت بررسی قرار گرفت. در خصوص کلاس‌بندی خوش‌خوراکی غالب‌ترین گونه از روش ارائه‌شده در مطالعه رئوفی‌راد و همکاران (2015) استفاده شد (21). دو سایت تحت قرق و تحت چرای شدید که هر دو به شکل مربع با ابعاد حدودی 100 متر در 100 متر

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک: جهت بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه پس از نمونه‌برداری در داخل هر پلات از دو عمق 0-10 و 10-20 سانتی‌متر، نمونه‌های خاک به آزمایشگاه گروه خاکشناسی دانشگاه ارومیه منتقل و بافت خاک (درصد رس، شن و سیلت) به روش هیدرومتری بایکاس، اسیدیته (pH) با روش گل اشباع و استفاده از pH متر، هدایت الکتریکی (EC) بر حسب دسی‌زیمنس بر متر با EC متر، میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها (MWD) بر حسب میلی‌متر با الک‌های مطبق و تکاننده، ماده آلی (OM) بر حسب درصد با روش والکی و بلک (1934) و نسبت جذب سدیم (SAR) بدون واحد توسط معادله 1 بر اساس نسبت میان کاتیون‌های منیزیم و کلسیم با سدیم اندازه‌گیری شدند (21).

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{1}{2}(Ca^{2+} + Mg^{2+})}} \quad (1)$$

طبقه‌بندی خاک‌ها براساس SAR و EC: مقادیر SAR و EC به‌منظور طبقه‌بندی خاک‌های نمکی استفاده می‌شوند. سمیعی و همکاران (2018) خاک‌ها را به 3 گروه خاک‌های شور با هدایت الکتریکی بیش‌تر از 4، اسیدیته کم‌تر از 8/5 و نسبت جذب سدیم کم‌تر از 13، خاک‌های سدیمی با هدایت الکتریکی کم‌تر از 4، اسیدیته کم‌تر از 8/5 و نسبت جذب سدیم بیش‌تر مساوی با 13 به علاوه خاک‌های شور سدیمی با هدایت الکتریکی بیش‌تر از 4، اسیدیته کم‌تر از 8/5 و نسبت جذب سدیم بیش‌تر مساوی با 13 دسته‌بندی کردند (22). در این دسته‌بندی، هدایت الکتریکی برابر با 4 و نسبت جذب سدیم بزرگ‌تر مساوی با 13 به عنوان آستانه برای خاک‌های شور تعریف شد. از نظر مستعد بودن خاک برای فرسایش، اسیدیته برابر با 5/9 و هدایت الکتریکی برابر با 0/1

حد آستانه برای فرسایش خطی اعم از لوله‌ای، شیاری و خندقی می‌باشند (23). براساس هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم، شهرپور و همکاران (2012) فرسایش خندقی را به سه گروه دارای هدایت الکتریکی کم‌تر از 4 و نسب جذب سدیم کم‌تر از 8، هدایت الکتریکی 4-8 و نسبت جذب سدیم 4-8 و هدایت الکتریکی بزرگ‌تر از 8 و نسبت جذب سدیم بزرگ‌تر از 13 طبقه‌بندی نمود که اساس تحلیل نتایج پژوهش حاضر گردید (24).

حضور مجدد گونه غالب گیاهی در عرصه: جهت تعیین حضور مجدد گونه تحت بررسی، حضور گونه فقط در سایت تحت چرا در دفعات پلات‌گذاری پس از چرای شدید با فاصله زمانی 4 ماه (میان بهار و انتهای تابستان)، ارزیابی شد. از تعداد 10 پلات 1 مترمربعی دارای 100 قسمت مربع شکل 100 سانتی‌متر مربعی در طول 3 ترانسکت 100 متری با فواصل پلات‌گذاری 10 متر استفاده شد. حضور مجدد گونه مورد مطالعه در عرصه با کمک پلات‌گذاری و به‌صورت درصد اشغال از صد قسمت پلات ثبت شد. **فرسایش خاک:** شدت فرسایش خاک در هر دو سایت تحت قرق و تحت چرای شدید با معیارهای چهارگانه فرسایش سطحی، شیاری، آبراهه‌ای و خندقی ارزیابی شد. فرسایش سطحی با بررسی دانه‌بندی ذرات (MWD)، ساختمان و ماده آلی خاک (OM)، فرسایش‌های شیاری و آبراهه‌ای با روش مشاهده میدانی و فرسایش خندقی هم با مشاهده میدانی و هم به کمک شاخص‌های هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) تعیین شد. شدت فرسایش خاک به صورت کیفی براساس طیف لیکرت مورد ارزیابی و گزارش‌دهی قرار گرفت.

تحلیل آماری داده‌ها: در ابتدا تجزیه واریانس (ANOVA) داده‌ها انجام شد و اثرات معنی‌دار و

غیرمعنی‌دار مشخص گردید. سپس، مقایسه میانگین اثرات معنی‌داری با استفاده از معیار حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطوح 1 و 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

گونه گیاهی غالب در هر دو سایت تحت چرا و تحت قرق، گونه درمنه دشتی (*Artemisia Sieberi*) بود (قربانی و همکاران، 2019) که جزء گیاهان بوته‌ای در کلاس خوش‌خوراکی II است (25). بافت خاک منطقه تحت بررسی، شنی لومی (9 درصد رس، 16 درصد سیلت و 75 درصد شن) بود. نتایج تجزیه

واریانس اثر عوامل تحت بررسی بر روی خصوصیات خاک جهت بررسی تغییرات و ایجاد فرسایش در جدول 2 آمده است. با توجه به جدول 2 ملاحظه می‌گردد که اثر سال‌های متفاوت بر ماده آلی و اسیدیته خاک در سطح 1 درصد معنی‌دار بوده و بر بقیه پارامترها معنی‌دار نبود. همچنین مشخص شد که اثر شرایط چرای (قرق یا تحت چرا) بر تمامی پارامترها به‌غیر از ماده آلی معنی‌دار بوده و اثر متقابل سال در شرایط چرای بر هیچ‌یک از پارامترها معنی‌دار نبود.

جدول 2- تجزیه واریانس اثر سال و شرایط چرای بر پارامترهای مورد مطالعه.

Table 2. Analysis of variance (ANOVA) of the effects of year and grazing condition on the studied parameters.

میانگین مربعات Mean of Square					درجه آزادی Degree of Freedom	منبع تغییرات Source of Variation
نسبت جذب سدیم SAR	میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها (mm) MWD	هدایت الکتریکی (dS/m) EC	اسیدیته pH	ماده آلی (%) OM		
0.504 ^{ns}	1.146E-5 ^{ns}	0.00045 ^{ns}	0.102 ^{**}	0.377 ^{**}	3	سال Year
13.690 ^{**}	0.009 ^{**}	0.013 ^{**}	1.598 ^{**}	0.156 ^{ns}	1	شرایط چرای Grazing Condition
0.447 ^{ns}	6.146E-5 ^{ns}	3.125E-6 ^{ns}	6.146E-5 ^{ns}	0.001 ^{ns}	3	سال × شرایط چرای Year × Grazing Condition
0.195	2.604E-5	0.001	0.006	0.049	24	خطا Error
					31	کل Total

^{**} اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد، ^{ns} عدم معنی‌داری

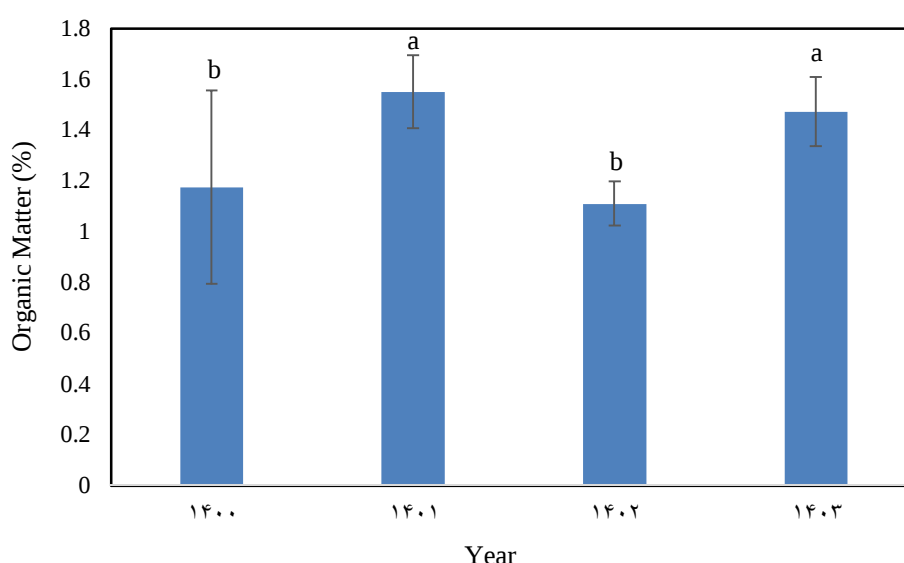
^{**} Significant difference in 1% probably level, ^{ns} not-significant

مقایسه میانگین اثر سال بر ماده آلی: مقایسه میانگین اثر سال‌های مختلف بر ماده آلی در شکل 3 نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، بین سال‌های 1400 و 1402 هم‌چنین بین سال‌های 1401 و 1403

از نظر ماده آلی، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به‌ترتیب در سال‌های 1401، 1403، 1400 و 1402 بیش‌ترین تا کم‌ترین مقادیر میانگین ماده آلی خاک را شاهد هستیم به‌گونه‌ای که بیش‌ترین میزان ماده آلی در

(26 و 27). ماده آلی خاک در سال 1400 به طور معنی داری کمتر از سال 1401 بوده و پراکندگی مقادیر نسبت به میانگین بیش‌تری نیز دارد. علت این امر وقوع چرای شدید عمدی در ابتدای سال 1400 است. سایر پژوهش‌ها نیز نشان دادند که چرای شدید دام با از بین بردن پوشش سطحی، ماده آلی خاک را سریعاً کاهش داده و دامنه نوسان را زیاد خواهد نمود (28).

سال 1401 به میزان 1/55 درصد و کم‌ترین آن در 1402 به میزان 1/1 درصد است. به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان بارندگی سالیانه نیز در سال‌های 1401 و 1402 اتفاق افتاد. به علاوه، بیش‌ترین و کم‌ترین دمای سالیانه نیز متعلق به سال‌های 1402 و 1401 بود. رابطه مستقیم بین ماده آلی و میزان بارش (رطوبت خاک) و رابطه معکوس ماده آلی و دمای سالیانه در سایر پژوهش‌ها نیز به اثبات رسیده است



شکل 3- اثر سال‌های مختلف بر ماده آلی خاک.

Figure 3. Effect of different years on soil organic matter.

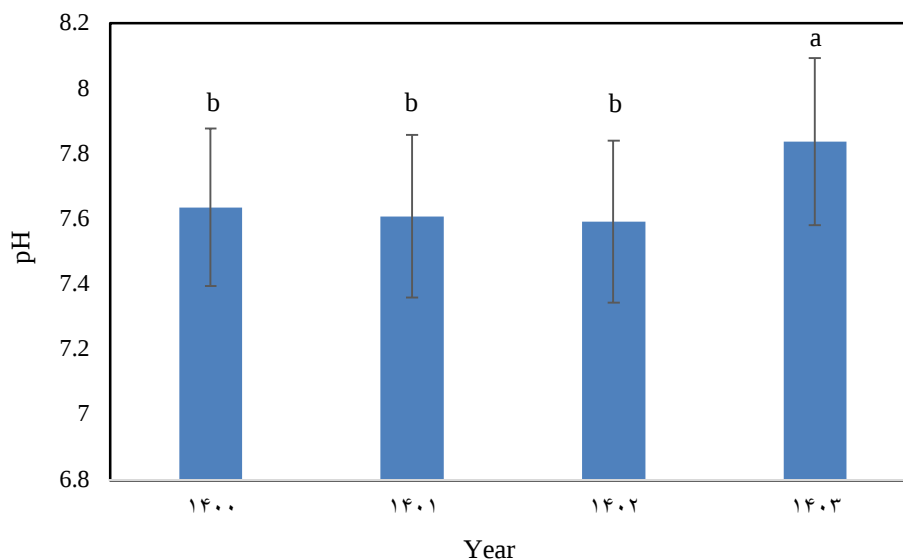
است و این امر مرتبط با حضور مجدد گونه غالب مرتعی تحت بررسی است که در سال 1403 بیش‌ترین میزان حضور مجدد و در نتیجه بیش‌ترین میزان ماده آلی را شاهد هستیم.

مقایسه میانگین اثر سال بر اسیدیته: اسیدیته خاک یک شاخص مهم است که میزان حلالیت و در دسترس قرار گرفتن عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (31). اثر بارندگی بر اسیدیته خاک، اثری معکوس است بدین‌صورت که با

در سایت تحت قرق، ماده آلی خاک بیش‌تر از سایت تحت چرا بود هرچند تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند. قربانی و همکاران (2015)، منزس و همکاران (2001) و ژی و ویتیگ (2004) به این نتیجه دست یافتند که چرای دام موجب کاهش پوشش گیاهی و لاشبرگ در سطح خاک و در نتیجه کاهش ماده آلی خاک خواهد شد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد (28، 29 و 30). شکل 3 نشان می‌دهد که رفته رفته، میزان ماده آلی خاک بیش‌تر شده

1402 (7/59) کم‌تر از سال 1401 (7/6) است. در فصل رشد سال 1403 بارندگی بسیار کمی اتفاق افتاد (59/5 میلی‌متر) و در نتیجه اسیدیته خاک نیز بیش‌تر (7/83) شد (شکل 4).

افزایش بارندگی، اسیدیته کاهش و با کاهش بارندگی، اسیدیته افزایش می‌یابد. مطابق با میانگین بارندگی سالیانه که در سال 1401 بیش‌ترین است، انتظار می‌رود که اسیدیته در این سال کم‌ترین باشد اما با تفاضل بسیار ناچیز، میانگین اسیدیته خاک در سال

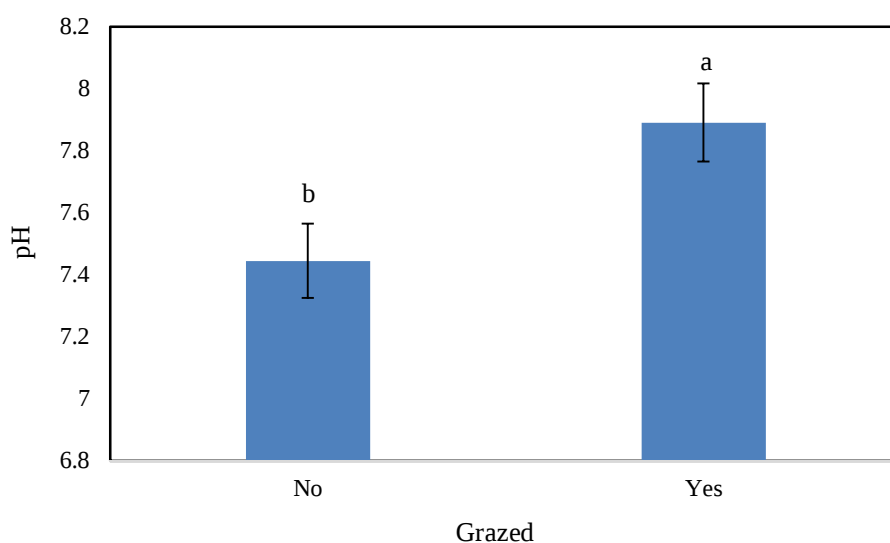


شکل 4- اثر سال‌های مختلف بر اسیدیته خاک.

Figure 4. Effect of different years on soil pH.

حیوان حین مدت حضور در منطقه تحت چرا بر اسیدیته خاک تأثیر گذاشته و آن را افزایش می‌دهد. نتایج مشابهی در مطالعات حیدریان آقاخانی و همکاران (2010)، کهندل و همکاران (2011)، کمالی و عرفانزاده (2014) و قربانی و همکاران (2021) که رابطه مستقیم اسیدیته با میزان چرای دام را گزارش نمودند، به‌دست آمده است (33، 34، 35 و 36).

مقایسه میانگین اثر شرایط چرای بر اسیدیته: همان‌گونه که در شکل 5 مشاهده می‌گردد، در سایت تحت چرا، میانگین اسیدیته بیش‌تر از میانگین آن در سایت تحت قرق است و این اختلاف کاملاً معنی‌دار است. علت اسیدیته کم‌تر خاک در سایت تحت قرق می‌تواند مربوط به زیست‌توده بالای ریشه و انباشت زیاد ماده آلی و متابولیسم میکروارگانیسم‌های بسیار فعال در ریزوسفر باشد (32). به‌علاوه، ادرار

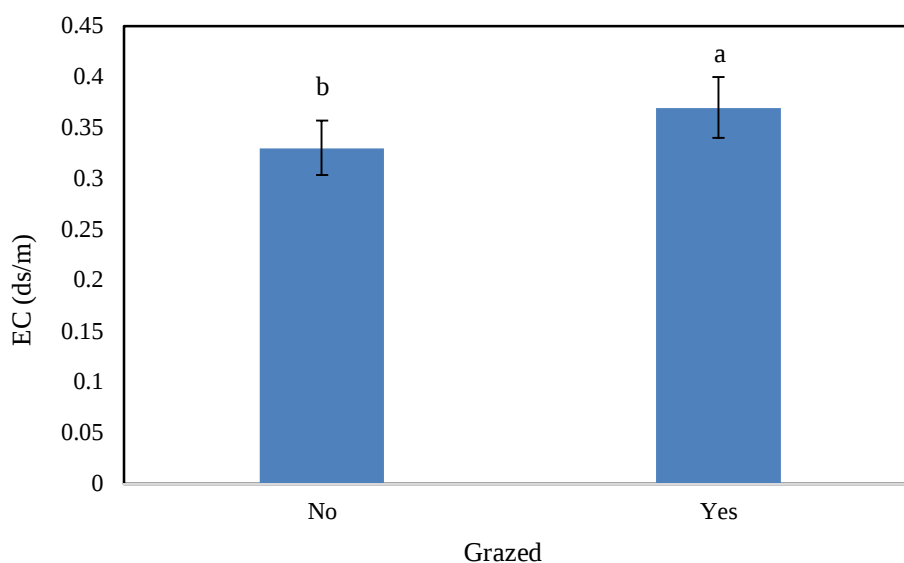


شکل 5- اثر شرایط مختلف چرای بر اسیدیته خاک.

Figure 5. Effect of different graze condition on soil pH.

پژوهش‌گرانی چون قربانی و همکاران (2015)، کمالی و عرفانزاده (2014) و دورمار (1997) مورد بررسی قرار گرفته و به این نتیجه دست یافتند که میزان هدایت الکتریکی خاک در منطقه تحت چرا نسبت به قرق افزایش یافت (28، 35 و 38). که نتایج آن‌ها با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد (شکل 6).

مقایسه میانگین اثر شرایط چرای بر هدایت الکتریکی؛ علت وابسته بودن خاک رویشگاه منطقه چرا شده به هدایت الکتریکی بر حسب دسی‌زیمنس بر متر را می‌توان به جمع‌شدن نمک در لایه سطحی خاک به علت چرای دام و کاهش فاکتورهای حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبدلی در کاتیون‌ها نسبت داد (37). تأثیر چرا بر هدایت الکتریکی خاک توسط

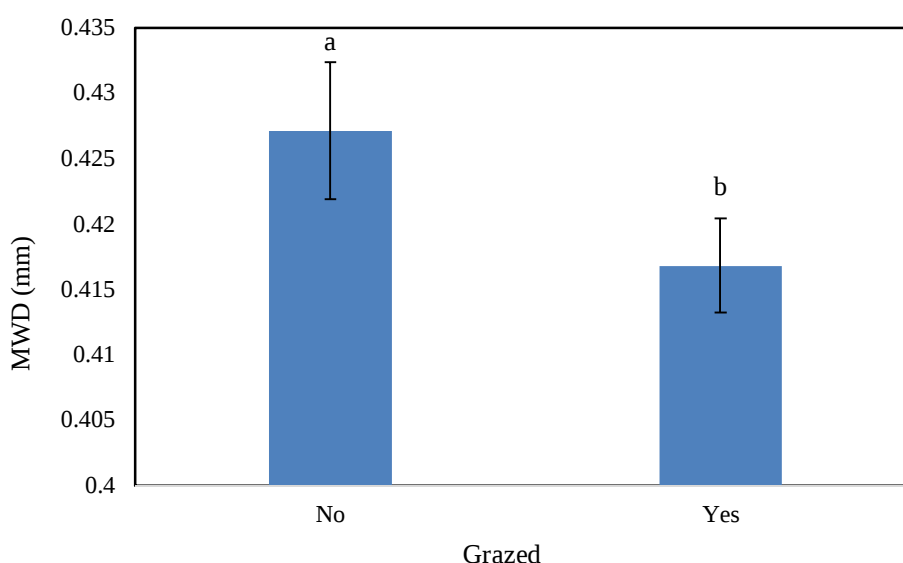


شکل 6- اثر شرایط مختلف چرای بر هدایت الکتریکی خاک.

Figure 6. Effect of different graze condition on soil EC.

فرسایش را به دنبال دارد. قربانی و همکاران (2015) و هاندایانی و همکاران (2006) گزارش نمودند که شاخص MWD به‌عنوان مهم‌ترین خصوصیت فیزیکی خاک است که می‌تواند سایر خصوصیات خاک را تحت‌تأثیر قرار دهد و چرای دام موجب کاهش این شاخص شد (28 و 37).

مقایسه میانگین اثر شرایط چرای بر میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها: یکی از مشخصه‌های اصلی ساختمان خاک، اندازه خاکدانه‌ها است. شکل 7 نشان می‌دهد که لگدکوبی خاک حین چرای دام باعث کاهش مقدار میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها (MWD) شده و در نتیجه افزایش خردشدگی خاک و افزایش

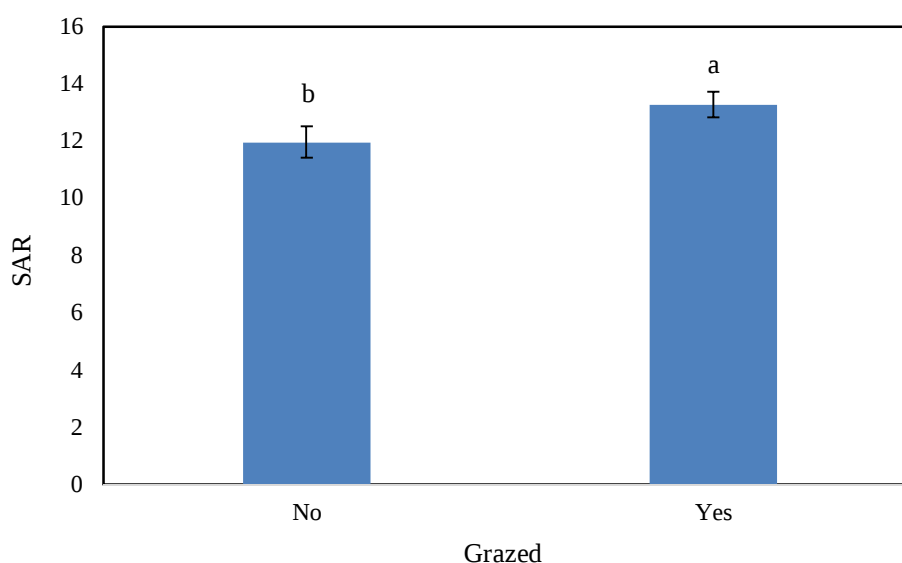


شکل 7- اثر شرایط مختلف چرای بر میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها.

Figure 7. Effect of different graze condition on soil MWD.

کلسیم و منیزیم در خاک کاهش می‌یابد که منجر به افزایش نسبت جذب سدیم در خاک شد. به‌علاوه، ارتباط تنگاتنگی بین نسبت جذب سدیم و هدایت الکتریکی جهت ورود به محدوده فرسایش خاک وجود دارد که در بخش فرسایش خاک بدان اشاره شد.

مقایسه میانگین اثر شرایط چرای بر نسبت جذب سدیم: همان‌گونه که در شکل 8 ملاحظه می‌گردد میانگین نسبت جذب سدیم در سایت تحت چرا بیش‌تر از میانگین آن در سایت تحت قرق است. با توجه به معادله 1 مشخص شد که تحت چرای شدید و از بین رفتن زیست‌توده روزمینی گیاه، یون سدیم یک‌بار مثبت در خاک افزایش و یون‌های



شکل 8- اثر شرایط مختلف چرای بر نسبت جذب سدیم خاک.
Figure 8. Effect of different graze condition on soil SAR.

پوشش گیاهی (زیست توده روزمینی)، فرسایش سطحی نسبت به حالت قرق با شیب یکسان، افزایش پیدا کرده است.

با افزایش فرسایش سطحی در راستای شیب به خصوص در پایین دست و پلات های آخر ترانسکت، فرسایش شیاری و آبراهه ای حادث شد که توسط مشاهدات میدانی مشخص گردید و نتایج آن به صورت طیف لیکرت در جدول های 3 و 4 ارائه گردیده است.

با توجه به مقادیر بالاتر EC و SAR در خاک منطقه تحت چرا نسبت به منطقه قرق، افزایش میزان شوری خاک و نسبت جذب سدیم باعث ایجاد ساختمان دانه ای ریز در خاک می شود که به محض رسیدن رطوبت به آن ها ساختمان خاک متلاشی می شود. افزایش نمک در پروفیل خاک ضمن تأثیر بر غلظت محلول خاک ممکن است سبب تغییر ترکیب کمپلکس تبادلی نیز بشود. چنین تغییری به طور مشخص در جهت افزایش درصد یون سدیم قابل تبادل است، زیرا نمک های سدیمی انحلال پذیرترین نوع

فرسایش خاک: شدت فرسایش خاک به صورت کیفی براساس طیف لیکرت مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن در جدول های 4 و 5 نشان داده شده است. در «پژوهش حاضر» مطابق با روش واعظی و همکاران (2018)، فرسایش سطحی براساس نسبت قطر ذرات خاک در فراوانی معین در خاک سطحی (0-10 سانتی متر) به خاک زیرسطحی (20-10 سانتی متر) بیان شد (39). هم چنین نسبت میانگین قطر وزنی خاکدانه ها، میانگین هندسی و انحراف معیار هندسی در خاک سطحی به خاک زیرسطحی تعیین شد. نتایج این بخش نشان داد که در پلات های واقع بر روی ترانسکت عمود بر شیب، تفاوت معنی داری وجود ندارد اما بر روی ترانسکت در راستای شیب تفاوت معنی دار بین نمونه های جمع آوری شده درون پلات ها وجود دارد به گونه ای که در این پلات ها، فراوانی ذرات ریزدانه (سیلت و رس) و مواد آلی در خاک سطحی در منطقه قرق، کم و در منطقه تحت چرای شدید به شدت کم بود. این امر بیانگر این حقیقت است که با اعمال چرای شدید و از بین رفتن

نخواهد یافت تا منجر به ایجاد روان آب سطحی گردد. در نتیجه، روان آب بستر خود را عمیق نمی‌کند که با افزایش آن فرسایش خندقی ایجاد گردد (41). عامل اصلی عدم تشکیل فرسایش خندقی در خاک منطقه تحت چرا و تحت قرق، درشت‌بافت بودن بافت خاک منطقه قوشچی است (42). خاک منطقه قوشچی در طبقه سدیمی قرار داشته و در مجموع چرای شدید علاوه بر اثرات منفی که بر روی پوشش گیاهی دارد، موجب فرسایش بیش‌تر خاک نیز گردید.

نمک‌های طبیعت هستند که انحلال آن‌ها و آزاد شدن سدیم باعث پراکنده شدن خاک می‌شود. از طرفی مقادیر زیاد سدیم باعث کاهش هدایت آبی خاک از طریق پدیده‌های تورم و پراکنده شدن کانی‌های رسی می‌شود. پایداری و مقاومت خاکدانه‌ها با افزایش نسبت جذب سدیم کاهش یافته و در نتیجه فرسایش خاک تشدید می‌شود (20 و 40). از آنجایی که مقدار رس موجود در بافت خاک منطقه زیر 10 درصد است، خاک درشت‌بافت بوده و منافذ خاک حفظ شده و نفوذ آب به درون خاک در طول زمان کاهش

جدول 3- شدت فرسایش خاک به صورت کیفی براساس طیف لیکرت در سایت تحت قرق.

Table 3. Intensity of soil erosion qualitatively based on the Likert spectrum in the exclosure site.

شدت Intensity					نوع فرسایش Erosion type
خیلی زیاد Very high	زیاد High	متوسط Medium	کم Low	خیلی کم Very low	
	*				سطحی Surface
		*			شیاری Furrow
				*	آبراه‌ای Watercourse
				*	خندقی Ditch

جدول 4- شدت فرسایش خاک به صورت کیفی براساس طیف لیکرت در سایت تحت چرا.

Table 4. Intensity of soil erosion qualitatively based on the Likert spectrum in the grazed site.

شدت Intensity					نوع فرسایش Erosion type
خیلی زیاد Very high	زیاد High	متوسط Medium	کم Low	خیلی کم Very low	
*					سطحی Surface
		*			شیاری Furrow
			*		آبراه‌ای Watercourse
				*	خندقی Ditch

اثر سال و فصل بر حضور مجدد گونه درمنه دشتی را تحت این شرایط ارائه می‌نماید. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد اثر سال، فصل و اثر متقابل آن‌ها بر حضور مجدد در سطح 1 درصد معنی‌دار است.

ارزیابی حضور مجدد گونه غالب: اگر حضور مجدد گونه تحت بررسی تنها در سایت تحت چرا بررسی شود، پارامتر ورودی شرایط چرای در آن تأثیر ندارد و فصل جمع‌آوری داده (اواسط بهار و انتهای تابستان) در آن تأثیرگذار خواهد بود. جدول 5، تجزیه واریانس

جدول 5- تجزیه واریانس اثر سال و فصل نمونه‌برداری بر حضور مجدد.

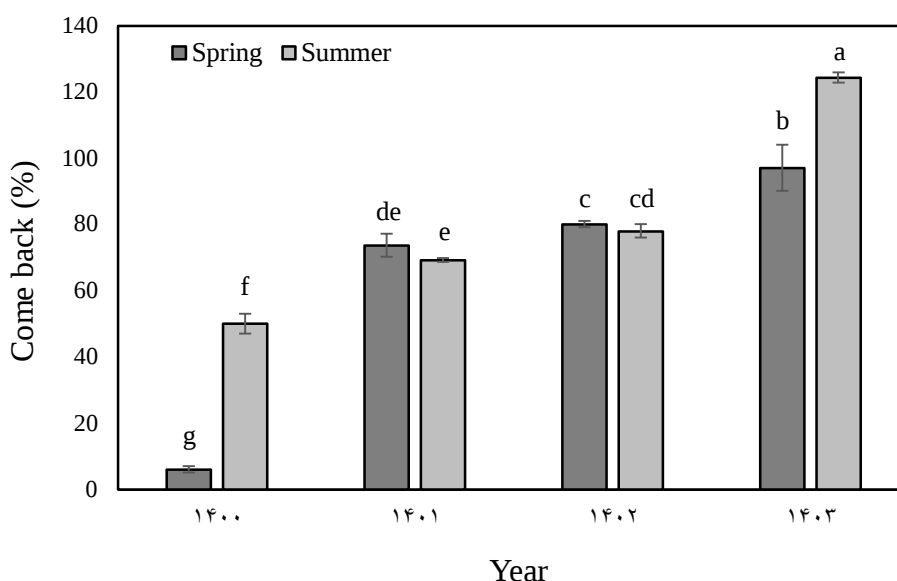
Table 5. Analysis of variance (ANOVA) of the effects of sampling year and season on the species come back.

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	معنی‌داری
Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	Sig
سال Year	3	20880.125	6960.041	0.001
فصل Season	1	1584.375	1584.375	0.001
سال × فصل Year × Season	3	2474.458	824.819	0.001
خطا Error	16			
کل Total	23			

غالب نزدیک به روستاهای واقع در منطقه قوشچی مانند کهریز بیانگر عدم حضور مجدد گونه به‌علت چرای دائم گله در این مناطق است که فرصتی برای حضور مجدد گونه مورد مطالعه باقی نمی‌گذارد.

در خصوص ماده آلی ملاحظه می‌گردد که دومین میانگین بالای ماده آلی در سال 1403 به‌دست آمد و در همین سال، حضور مجدد گونه تحت بررسی نیز بیشینه است. درواقع می‌توان گفت میزان ماده آلی خاک با حضور مجدد در عرصه ارتباط مستقیم دارد. میزان حضور مجدد گونه درمنه دشتی در تابستان سال‌های 1400 و 1403 به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از بهار همان سال‌ها است اما میزان حضور مجدد گونه تحت بررسی در تابستان سال‌های 1401 و 1402 کم‌تر از بهار همان سال‌ها است البته این تفاوت معنی‌دار نیست.

مقایسه میانگین اثر متقابل سال و فصل بر حضور مجدد گونه غالب گیاهی: شکل 9 نشان می‌دهد که کم‌ترین مقدار حضور مجدد گونه غالب درمنه دشتی در بهار سال 1400 به میزان 6 درصد و بیش‌ترین آن در تابستان سال 1403 به میزان 124/3 درصد بود. این نتایج نشان داد که حتی پس از چرای شدید اگر به مرتع استراحت داده شود و از آن بهره‌برداری نشود، می‌تواند خود را به‌مرور بازیابی کند به‌ویژه اگر مدت‌زمان عدم بهره‌برداری پس از چرای شدید، حداقل 1 سال باشد. اما اگر پس از چرای شدید به مرتع استراحت داده نشود و دائماً از آن بهره‌برداری شود، پس از گونه غالب، به ترتیب سایر گونه‌های با مقبولیت بیش‌تر از نظر دام و درنهایت تمامی پوشش گیاهی مورد چرا واقع شده و چون مرتع فرصت کافی برای بازیابی ندارد، بنابراین پوشش گیاهی به‌طورکلی از بین خواهد رفت. در همین راستا، عدم حضور گونه



شکل 9- اثر سال و فصل‌های مختلف بر حضور مجدد گونه تحت بررسی.
Figure 9. Effect of different year and season on studied species come back.

نتیجه‌گیری کلی

تشخیص کیفیت روند و میزان تغییرات مراتع نیاز به ارزیابی دقیق، صحیح و همچنین طولانی‌مدت دارد تا داده‌های پایه‌ای موردنظر، تأمین و امکان تحلیل چگونگی تغییرات و نقش عوامل مختلف اعم از مدیریتی و طبیعی فراهم گردد. این پژوهش به بررسی اثر گذشت زمان طی سال‌های متوالی و شرایط چرای (قرق و تحت چرا) بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (ماده آلی، اسیدیته، هدایت الکتریکی، میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها و نسبت جذب سدیم) همچنین اثر گذشت زمان و فصل نمونه‌برداری بر حضور مجدد گونه گیاهی غالب درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) در معرض چرای شدید در عرصه و در مراتع قوشچی ارومیه برای یک دوره زمانی 4 ساله (سال 1400 تا 1403) پرداخت. همچنین توسط اندازه‌گیری خصوصیات خاک منطقه و مشاهدات میدانی براساس طیف لیکرت، فرسایش خاک منطقه (فرسایش سطحی، شیبی، آبراهه‌ای و خندقی) بررسی شد. نتایج نشان داد که اثر گذشت

زمان تنها بر ماده آلی و اسیدیته خاک معنی‌دار است. همچنین اثر شرایط چرای (قرق یا تحت چرا) بر تمامی پارامترها به‌غیر از ماده آلی معنی‌دار بوده و اثر متقابل سال‌های مختلف در شرایط چرای بر هیچ‌یک از پارامترها معنی‌دار نبود. بیش‌ترین میزان ماده آلی در سال 1401 به میزان 1/55 درصد و کم‌ترین آن در سال 1402 به میزان 1/1 درصد به‌دست آمد. بیش‌ترین میزان اسیدیته در سال 1403 به میزان 7/83 و کم‌ترین آن در سال 1402 به میزان 7/59 به دست آمد. اسیدیته، هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در سایت تحت چرا به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایت تحت قرق بودند اما میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها در سایت تحت قرق به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایت تحت چرا بود. نتایج بخش ارزیابی حضور مجدد نشان داد که اثر سال، فصل و اثر متقابل آن‌ها بر حضور مجدد گونه غالب درمنه دشتی معنی‌دار هستند. کم‌ترین مقدار حضور مجدد گونه تحت بررسی در بهار سال 1400 به میزان 6 درصد و بیش‌ترین آن در تابستان سال 1403 به میزان 124/3 درصد بود. در

جمعیت‌های گیاهی مراتع منطقه قوشچی ارومیه پس از چرای شدید به کمک روش سطح پاسخ (RSM) در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری می‌باشد.

تعارض منافع

در این مقاله تعارض منافی وجود ندارد و این مسأله مورد تأیید همه نویسندگان است.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: داده‌برداری، آماده سازی داده‌ها، تهیه پیش‌نویس مقاله
نویسنده دوم: طرح تحقیق و روش‌شناسی، اصلاح و نهایی‌سازی مقاله، نظارت بر تحقیق
نویسنده سوم: تجزیه و تحلیل داده‌ها

اصول اخلاقی

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این اثر علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنها است.

حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در قالب رساله دکتری خانم ژایلا قربانی صورت گرفته است.

میان پارامترهای تحت بررسی، تقریباً ارتباط مستقیمی بین ماده آلی خاک و حضور مجدد گونه تحت بررسی وجود داشت. نتایج بخش فرسایش خاک نشان داد صرف‌نظر از فرسایش‌های شیاری و خندقی که در هر دو سایت تحت قرق و چرا به ترتیب، متوسط و خیلی کم بودند، دو نوع دیگر فرسایش شامل سطحی و آبراهه‌ای در سایت تحت چرا بیش‌تر از سایت تحت قرق بودند. درمجموع چرای شدید علاوه بر اثرات منفی که بر روی پوشش گیاهی داشت، موجب فرسایش بیش‌تر خاک نیز شد. پیشنهاد می‌گردد در عمل، در حد بضاعت مراتع از آنها بهره‌گیری شود. فصل چرا و ورود دام به عرصه، کارشناسی شده صورت پذیرد. پس از وقوع چرای شدید باید به مرتع فرصت بازیابی داد تا گونه‌های گیاهی غالب به عرصه بازگشته و جلوی فرسایش خاک گرفته شود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان متن حاضر نهایت سپاس و تشکر خود را از مجموعه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و دانشگاه ارومیه به‌علت مساعدت ایشان در انجام این پژوهش بیان می‌دارند.

داده‌ها و اطلاعات

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول خانم ژایلا قربانی با عنوان "پیش‌بینی برگشت‌پذیری

منابع

1. Heshmati, G. A., Karimian, A. A., Karami, P., & Amirkhani, M. (2007). Qualitative assessment of hilly range ecosystems potential at Inche- boron area of Golestan province. *Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 14(1), 174-182. [In Persian]
2. Godefroid, S., & Koedam, N. (2007). Urban plant species patterns are highly driven by density and function of built-up areas. *Landscape Ecology*, 22(8), 1227-1239. <https://doi.org/10.1007/s10980-007-9102-x>.
3. Jarema, S. I., Samson, J., McGill, B. J., & Humphries, M. M. (2009). Variation in abundance across species range predicts climate change responses in the range interior will exceed those at the edge: a

- case study with north American beaver. *Global Change Biology*, 15, 508-522.
4. Chaturvedi, O. H., Sankhyan, S. K., Sahoo, A., & Karim, S. A. (2012). Nutrient utilization and reproductive performance of flushing ewes grazing on Community rangeland. *Indian Journal of Animal Sciences*, 82(11), 1446-1450.
5. Keeley, J. E., Franklin, J., & D'Antonio, C. (2010). Fire and invasive plants on California landscapes. The landscape ecology of fire, Book Chapter, pp 193-221.
6. Sharifi, J., & Emani, A. (1999). Fire effect on vegetation and species composition. *Iranian Journal of Natural Resources*, 59, 517-525. [In Persian]
7. Guevara, J. C., Estevez, O. R., Stasi, C. R., & Le Houerou, H. N. (2006). The Role of Weeping Lovegrass, *Eragrostis curvula*, in the Rehabilitation of Deteriorated Arid and Semiarid Rangelands in Argentina. *Arid Land Research and Management*, 19(2), 125-146.
8. Koutsias, N., & Karteris, M. (2000). Burned areas mapping using logistic regression modeling of a single post-fire Landsat-5 Thematic Mapper image. *International Journal of Remote Sensing*, 21, 673-687.
9. Abdi, N., Maddah Arefi, H., & Zahedi Amiri, Gh. (2008). Estimation of carbon sequestration in *Astragalus* rangelands of Markazi province (Case study: Malmir rangeland in Shazand region). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 15(2), 269-282. [In Persian]
10. Akafi, H. M., & Ejtehadi, H. (2007). Investigating the diversity of plant species in two regions using frequency distribution models. *Journal of Basic Sciences of Islamic Azad University*, 66, 63-72.
11. Graham, R. T., Jain, T. B., & Kingery, J. L. (2010). Ameliorating conflicts among deer, elk, cattle and/or other ungulates and other forest uses: a synthesis. *Forestry*, 83(3), 245-255.
12. Certini, G., (2005). Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia*, 143(1), 1-10.
13. Kristofor, R. B. (2006). Soil physiochemical changes following 12 years of annual burning in humid-subtropical tall grass prairie. A hypothesis. *Acta Ecologica*, 30, 407-413.
14. Ortmann, J., Beran, D. D., Masters, R. A., & Stubbendieck, J. L. (2008). Grassland management with prescribed Fire. Nebraska cooperative extension. EC 98-148. Historical materials from university of Nebraska-Lincoln Extension.
15. Cassie, L., Hebel, J., Smith, E., & Cromack, K. (2009). Invasive plant species and soil microbial response to wildfire burn severity in the Cascade Range of Oregon. *Applied Soil Ecology*, 42, 150-159.
16. Duckworth, B. (2000). Rangeland fragile in hot spot. Reading List, Livestock Producer.
17. Amiri, M. S. (2006). Floristic survey of Tirgan watershed located in Hazar Masjid area. Master's Thesis, Department of Biology of Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, 174 p. [In Persian]
18. Anderson, D. W., Saggar, S., Bettany, J. R., & Stewart, J. W. B. (1981). Particle size fractions and their use in studies of soil organic matter: I. The nature and distribution of forms of carbon, nitrogen, and sulfur. *Soil Science Society of America Journal*, 45(4), 767-772.
19. Jafarian, Z., & Tayefeh Seyyed Alikhani, L. (2013). Carbon Sequestration Potential in Dry Farmed wheat in Kiasar Region. *Agricultural science and sustainable development*, 23(1), 31-41. [In Persian]
20. Asghari Saraskanroud, S. (2017). Analysis of effective parameters on the formation and improvement of soil ditch erosion. *Geographic space*, 17(58), 285-301. [In Persian]
21. Raoufirad, V., Heidari, Gh., & Bagheri, S. (2015). Analysis of the relationship between production and area, the number of livestock and the number of pasture operators (Case study: Isfahan province summer grazing projects.

- Iranian Natural Ecosystems*, 6(4), 57-68. [In Persian]
22. Samiee, M., Ghazavi, R., Pakparvar, M., & Vali, A. A. (2018). Mapping spatial variability of soil salinity in a coastal area located in an arid environment using geostatistical and correlation methods based on the satellite data. *Desert*, 23(2), 233-242.
23. Azarnivand, H., Joneidi, H., Zare Chahooki, M. A., & Maddah Arefi, H. (2011). Investigation of the effects of some ecological factors on carbon sequestration in *Artemisia sieberi* rangelands of Semnan province. *Journal of range and watershed management*, 64(1), 107-127. [In Persian]
24. Shahrivar, A., Teh Boon Sung, Ch., Shamsuddin, J., Abdul Rahim, A., & Soufi, M. (2012). Roles of SAR and EC in Gully Erosion Development (A Case Study of Kohgiluyeh va Boyer-Ahmad Province, Iran). *Journal of Research in Agricultural Science*, 8(1), 1-12.
25. Ghorbani, ZH., Sefidi, K., Keyvan Behjo, F., Moammeri, M., & Soltanitarod, A. (2019). Predicting the soil fragmentation caused by grazing using adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). *Journal of Range and Watershed Mnagement*, 72(2), 557-568. [In Persian]
26. Bahrami, B., Dianati Tilaki, G. A., Beigi, S. K., Janizadeh, S., & Moetamedi, J. (2013). Evaluation of Artificial Neural Network (ANN), Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) and Regression Models in Prediction of Particulate Organic Matter-Carbon (POM-C) in the Rangelands Kharabe Sanji of Urmia. *Operational Researches about Soil*, 1(1), 94-106. [In Persian]
27. Brahim, N., Blavet, D., Gallali, T., & Bernoux, M. (2011). Application of structural equation modeling for assessing relationships between organic carbon and soil properties in semiarid Mediterranean region. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 8(2), 305-320.
28. Ghorbani, Zh., Sefidi, K., Keivan Behjo, F., Moammeri, M., & Soltanitarod, A. (2015). The effect of different intensities of grazing on soil physical and chemical properties in southeastern rangelands of Sabalan. *Journal of Rangeland*, 4(3), 353-366. [In Persian]
29. Menezes, R. S. C., Elliott, E. T., Valentine, D. W., & Williams, S. A. (2001). Carbon and nitrogen dynamics in elk winter ranges. *Journal of Rangeland Management*, 54(1), 400-408.
30. Xie, Y., & Wittig, R. (2004). The impact of grazing intensity on soil characteristics of *Stipa grandis* and *Stipa bungeana* steppe in North China (autonomous region of Ningxia). *Acta Oecol*, 25, 197-204.
31. Bayat, M., Arzani, H., Jalili, A., & Ghalijnia, H. (2018). The effect of climatic factors on canopy cover and range forage production in semi-steppe rangelands (Case Study: Polur and Rineh-Mazandaran province). *Journal of range and watershed management*, 71(2), 367-378. [In Persian]
32. Ejtehadi, H., Zahedipour, H. A., & Sepehri, A. (1999). Description of the ecological diversity of beta using ranking and classification methods in three stations with different grazing management in Mote Plain. The 8th National Biology Conference of Iran, Razi University, Kermanshah.
33. Heidarian Aghakhani, M., Naghipour Borj, A. A., & Tavakoli, H. (2010). The Effects of grazing intensity on vegetation and soil in Sisab rangelands, Bojnord, Iran. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 17(2), 243-255.
34. Kohandel, A., Arzani, H., & Hosseini Tavassol, M. (2009). Effect of grazing intensity on soil and vegetation characteristics using Principal components Analysis. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 17(4), 518-526.
35. Kamali, P., & Erfanzadeh, R. (2014). Impact of edaphic factors on vegetation and soil seed bank diversity under grazing and enclosure conditions (Case

- study: Vaz watershed). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 21(4), 698-707.
36. Ghorbani, A., Moameri, M., Dadjou, F., & Andalibi, L. (2021). Modeling of Biomass by Soil Parameters in Hir-Neur Rangelands, Ardabil Province. *Journal of Water and Soil Science*, 25(2), 191-202.
 37. Handayani, I. P., Prawito, P., Mukhtar, Z., & Coyne, M. S. (2006). Nurturing soil science in Indonesia by combining indigenous and scientific knowledge. *Soil Survey Horizons*, 47, 79-80.
 38. Dormaar, J. F., Adams, B. W., & Willms, W. D. (1997). Impacts of rotational grazing on mixed prairie soils and vegetation. *Journal of Rangeland Management*, 50, 647-651.
 39. Vaezi, A. R., Bayat, Z., & Foroumadi, M. (2018). Investigating indices of soil surface erosion and their relations to slope characteristics in semi-arid rangelands. *Conservation of Water and Soil Resources*, 7(4), 25-38.
 40. Krueger, E., Prior, S. A., Kurtener, D., Rogers, H. H., & Runion, G. B. (2011). Characterizing root distribution with adaptive neuro-fuzzy analysis. *International Agrophysics*, 25(1), 93-96.
 41. Mobin, P. (1989). Plants of Iran: Flora of vascular plants. Tehran University Publications.
 42. Moghimi, S., Parvizi, Y., Mahdian, M. H., & Masihabadi, M. H. (2015). Comparison of applying multi-linear regression analysis and artificial neural network methods for simulating topographic factors effect on soil organic carbon. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 6(4), 312-322. [In Persian]