Effectiveness of biological characteristics of rangeland soil in the face of land use change to dryland (Case study: Rangelands in Kermanshah)

Hamed Joneidi [a,*], **Elham Bazgir** [b], **Nadia Kamali** [c]
[a*] *Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran*
[b] *Master Student, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran*
[c] *Associate Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran*

Research Full Paper
Article History (Received: 2024/10/12 Accepted: 2024/12/2)

Extended abstract

1- Introduction

Changing the use of rangeland to agriculture is a significant process in land and natural resource management. This practice has gained increased attention in recent years due to the growing global demand for food and agricultural products. While this land-use change can potentially address food security concerns, it also poses environmental challenges and consequences. These include damage to natural ecosystems, soil degradation, biodiversity loss, and climate change. Therefore, a thorough understanding of both the benefits and drawbacks of this transition is crucial to ensure sustainable growth and the conservation of natural resources. The present study aimed to investigate the impact of land-use change from rangeland to dryland agriculture on the biological characteristics of rangeland soil in a specific region of Kermanshah.

2-Methodology

In this study, several including as basic soil respiration, stimulated respiration, microbial biomass carbon, microbial biomass nitrogen, carbon to nitrogen ratio of microbial biomass, microbial ratio, microbial metabolic coefficient and carbon availability index were measured. After the sampling and laboratory examinations, one-way analysis of variance (ANOVA) was used to compare the soil characteristics in two land use of rangeland and rainfed agricultural land in the three areas of Qala, Cheshme Qadir and Mahmoud Abad region. Moreover, Duncan's test was employed in SPSS software to compare the mean of biological parameters.

3- Results

The results showed that the highest amount of basic soil respiration was recorded in the dry agricultural use of Qala area with the amount of 78.3 mg/kg of dry soil and the lowest amount was recorded in the rangeland use of Cheshme Qadir area. The amount of stimulated respiration was measured in rangeland land use in two areas of Cheshme Qadir and Qala, 27.98 and 95.97, respectively, and in dryland land use, 57.92 and 86.47 mg/kg of dry soil were measured. Meanwhile, in Mahmoud Abad area, the stimulated respiration of soil in the dryland agricultural use was more than that of the rangeland land, and its amount was measured at 87.63 mg/kg dry soil in the dry land land use and 81.97 mg/kg in the rangeland land use. The carbon values of microbial biomass were measured in three areas of Qala, Cheshme Qadir and Mahmood Abad in rangeland land, respectively 189, 197 and 181, and in agricultural land, 191, 155 and 181 mg of carbon per kilogram of soil, respectively. The highest amount of microbial biomass nitrogen among rangeland uses among the three studied areas was measured in Cheshme Qadir rangeland with a value of 13.60 mg per kilogram of dry matter. The lowest amount was also obtained in the agricultural use of Mahmoud Abad region with the amount of 5.77 mg per kilogram of dry bark. Nitrogen values of microbial biomass to total nitrogen were measured in the three areas of Qala, Cheshme Qadir and Mahmoodabad, respectively, 28.09, 26.92, and 36.25 in rangeland land use, and also in agricultural land use, 22.70, 24.49, respectively. and it was 33.31 and the ratio of carbon to nitrogen of microbial biomass was almost

[*] **Corresponding Author:** hjoneidi@ut.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

equal in all the studied areas in both studied uses. Also, the highest amount of microbial ratio was measured in agricultural use of Cheshme Qadir area with 0.78 mg/kg of soil. The values of microbial metabolic coefficient were measured in three areas of Qala, Cheshme Qadir and Mahmoodabad, respectively, 5.12, 3.96 and 5 mg/kg of soil in agricultural use, and in rangeland use it was 3.21, 2.83 and 2.83, respectively. It decreased by 3.52 and the results showed that the value of carbon availability index was higher in agricultural use than rangeland use

4- Discussion & Conclusions

Based on the results obtained from the present research, the conversion of land from rangelands to rainfed land causes a change in the basic soil respiration parameters, microbial biomass carbon, microbial biomass nitrogen, microbial biomass nitrogen to total nitrogen and microbial metabolic coefficient at a significant level of 1%. confidence factor was 99 percent). Also, the parameters of stimulated respiration and the index of carbon availability were changed with the conversion of rangeland to dryland with a significant level of 5% (95% confidence coefficient). The parameters of carbon to nitrogen ratio of microbial biomass and microbial ratio did not change significantly. Accordingly, it can be acknowledged that the conversion of rangeland to agriculture significantly changes the biological properties of the soil. While it can lead to increased productivity, it is important to adopt sustainable practices to minimize negative impacts on soil health and maintain its long-term.

Key Words: Land use change, Sustainable agriculture, Grazing, Soil biodiversity.

Cite this article: Joneidi, H., Bazgir, E., & Kamali, N. (2025). Effectiveness of biological characteristics of rangeland soil in the face of land use change to dryland (Case study: Rangelands in Kermanshah). *Journal of Environmental Erosion Research. 2025; 15 (1):25-44*. http//doi.org/10.61186/jeer.15.1.25

© The Author(s).
DOI: http//doi.org/10.61186/jeer.15.1.25
Published by Hormozgan University Press.
URL: http://magazine.hormozgan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

اثرپذیری ویژگی‌های بیولوژیک خاک مرتع در مواجهه با تغییر کاربری به دیمزار(مطالعه موردی: مراتع کرمانشاه)

حامد جنیدی*: *دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران*
الهام بازگیر: *دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه کردستان، سنندج*
نادیا کمالی: *دانشیار، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران*

نوع مقاله: پژوهشی
تاریخچهٔ مقاله (تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۲)
DOI: http//doi.org/10.61186/jeer.15.1.25

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرپذیری ویژگی‌های بیولوژیک خاک مرتع در برابر تغییر کاربری به دیمزار در سه محدوده قلعه، چشمه‌قادر و محمودآباد کرمانشاه صورت گرفت. بدین منظور در هر محدوده، دو تیمار دیمزار و مرتع انتخاب شد و ویژگی‌های بیولوژیک خاک اندازه‌گیری گردیده و با استفاده از آزمون تی استیودنت مستقل مقایسه شد. نتایج نشان داد حداکثر و حداقل میزان تنفس پایه خاک به‌ترتیب در دیمزار قلعه و مرتع چشمه‌قادر بود. میزان تنفس برانگیخته در مراتع چشمه‌قادر، قلعه و محمودآباد به‌ترتیب ۹۸/۲۷ و ۹۵/۹۷ و ۸۷/۶۳ و در دیمزار ۹۲/۵۷، ۸۶/۴۷ و ۸۱/۹۷ میلی‌گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد. کربن زیست توده میکروبی در مراتع قلعه، چشمه‌قادر و محمودآباد به‌ترتیب ۱۸۹، ۱۹۷ و ۱۸۱ و در دیمزار ۱۹۱، ۱۵۵ و ۱۸۱ میلی‌گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد. بیشترین و کمترین میزان نیتروژن زیست توده میکروبی به‌ترتیب در مرتع چشمه‌قادر (۱۳میلی‌گرم در کیلوگرم) و دیمزارها محمودآباد (۵/۷۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) حاصل آمد. ضریب متابولیکی میکروبی در دیمزار قلعه، چشمه‌قادر و محمودآباد به‌ترتیب ۵/۱۲، ۳/۹۶ و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که در مرتع به‌ترتیب به ۳/۲۱، ۲/۸۳ و ۳/۵۲ کاهش یافت. براساس نتایج، پارامترهای تنفس پایه خاک، کربن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل و ضریب متابولیکی میکروبی در سطح ۰/۰۱ و پارامترهای تنفس بر انگیخته و شاخص قابلیت دسترسی کربن در سطح ۰/۰۵ تغییرات معنی‌داری داشتند. بنابراین اتخاذ شیوه‌های مناسب برای کاهش اثرات منفی تغییر کاربری مراتع به اراضی کشاورزی بر سلامت خاک در بلندمدت بسیار مهم است.

واژگان کلیدی: تغییر کاربری اراضی، تنفس پایه خاک، ضریب متابولیکی میکروبی، سلامت خاک.

* **نویسندهٔ مسئول:** hjoneidi@ut.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

۱ـ مقدمه

منابع طبیعی بستر توسعه پایدار را فراهم می‌سازد ولی دستیابی به اهداف توسعه‌ای نیازمند نگرش و مدیریت اصولی به این عرصه ها است. بخش اعظمی از منابع طبیعی تجدیدشونده کشور به علت عدم مدیریت صحیح و عدم بهره‌برداری بهینه، دستخوش تغییر شده و سیر قهقرائی را طی می‌نمایند. در دهه‌های اخیر، پوشش گیاهی مراتع، به علل مختلف از جمله انگیزه اعمال مالکیت ملی به وسیله کشاورزان و تغییر کاربری مراتع به اراضی کشاورزی و بخصوص دیمزار، دچار تخریب شدید شده و همین امر موجب بروز مشکلات جدی از نظر پوشش گیاهی و کاهش توان تولیدی خاک شده‌است (Smith *et al*, 2016 & Akbarzadeh & Nikoo, 2022).

بسیاری از اراضی تحت کشت دیم به دلیل کاهش توان تولیدی و عدم امکان بازیابی، به اراضی بایر و عرصه‌های بیابانی تبدیل شده اند (Akbarzadeh & Nikoo, 2022). شخم در امتداد شیب زمین و ضعیف بودن خاک اراضی مرتعی تحت تغییر کاربری، از جمله عواملی است که روند تخریب این اراضی را تسریع می کند (Khaledian *et al*, 2017). اراضی تحت تغییر کاربری به علت شناخت ناصحیح و کمبود اطلاعات مناسب از وضعیت، با محدودیت برنامه‌ریزی و مدیریت مواجه بوده و نبود اطلاعات دقیق از این عرصه‌ها مدیریت اصولی را تحت الشعاع قرار داده است (Dehghan *et al*, 2017). علاوه بر بررسی و مطالعه جامع، پذیرش اصل استفاده چند منظوره از عرصه‌های طبیعی (تولید علوفه، تفرجگاهی، مصارف صنعتی و دارویی و ...) زمینه‌ساز مدیریت اصولی و صحیح شده و ضمن افزایش بهره‌وری، سبب افزایش پوشش گیاهی و کاهش فرسایش خاک و حفاظت از خاک و آب می گردد (Davari *et al*, 2020 & Joneidi *et al*, 2024).

همه ویژگی‌های کیفی خاک را به طور همزمان نمی‌توان اندازه‌گیری کرد به همین دلیل با توجه به مقیاس و اهداف پژوهش با اندازه‌گیری چند شاخص که معرف ویژگی‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی بوده و به تغییر کاربری اراضی، مدیریت و تغییر زمان و مکان حساس می‌باشند، به برآورد ویژگی‌های خاک پرداخته می‌شود (Ramesh *et al*, 2019). برای مطالعه کیفیت خاک، ویژگی‌هایی می‌بایست مورد مطالعه و اندازه‌گیری قرار گیرند که به تنش‌های محیطی در کمترین زمان ممکن پاسخ می‌دهند (Hasan *et al*, 2020) و ویژگی‌های از خاک که کند و تدریجی تغییر می کند برای ارزیابی کیفیت خاک مناسب نیستند (Lorenz *et al*, 2019). ویژگی‌های بیولوژیکی از جمله ویژگی‌هایی هستند که در کوتاه مدت (ساعت تا سال) به تغییرات محیطی واکنش نشان می‌دهند (Raiesi & Asadi, 2006). معرف‌های بیولوژیکی کیفیت خاک شامل تنفس پایه، پتانسیل معدنی شدن کربن، تنفس میکروبی، کسر میکروب، ضریب متابولیکی و کربن زیست توده میکروبی می‌باشندکه تحت تاثیر تبدیل اراضی طبیعی به کشاورزی قرار می گیرند (Raiesi, 2007).

اطلاعات چندانی از اثرات مخرب احتمالی تغییر کاربری اراضی مرتع به دیمزار بر ویژگی‌های بیولوژیک خاک در کشور ما وجود ندارد. همچنین تلاش اندکی در زمینه ایجاد حداقل مجموعه داده جهت ارزیابی تغییرات بیولوژیک خاک ناشی از تغییر کاربری اراضی صورت گرفته است. بررسی نقش اثر کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در حوضه آبخیز کیاسر گلوگاه نشان داده است که جرم مخصوص ظاهری و میزان درصد شن خاک در کاربری جنگل نسبت به مرتع، کمتر و تخلخل و میزان درصد سیلت و رس خاک بیشتر بوده‌است (Riahi *et al*, 2016). بررسی

* نویسندهٔ مسئول: hjoneidi@ut.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

تأثیر سه کاربری مرتع، جنگل و اراضی زراعی بر برخی ویژگی‌های کیفیت فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه بانه استان کردستان نشان داده است که تغییر کاربری اراضی سبب افزایش جرم مخصوص ظاهری، کاهش تخلخل، کاهش هدایت هیدرولیکی خاک و کاهش پایداری خاکدانه‌ها شد (Zandi *et al*, 2022). پژوهش‌های دیگری در شهرستان میامی استان سمنان بیانگر آن است که ویژگی‌های فیزیکی و بیولوژیکی خاک بیشتر تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و ویژگی‌های شیمیایی بیشتر تحت تأثیر راسته خاک می‌باشد، بنابراین به منظور بررسی اثرات تغییرات مدیریتی به‌ویژه کوتاه مدت بر ویژگی‌های کیفیت خاک، ویژگی‌های بیولوژیکی و فیزیکی مناسب‌تر هستند (Akhyani *et al*, 2022). ارزیابی تأثیر کاربری‌های مختلف زمین و شیوه‌های مدیریتی بر ساختار و عملکرد جوامع باکتریایی خاک و روابط آن‌ها با خواص ادافیک نشان داده است که تغییرات در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مرتبط با شیوه‌های مدیریت، باعث تغییر در ترکیب جوامع باکتریایی خاک و عملکردهای متابولیکی آنها در سیستم‌های کشاورزی مناطق نیمه خشک شده است (Viruel *et al*, 2022). بررسی تغییرات کربن آلی تحت تأثیر تغییرات کاربری زمین و یا پوشش زمین در جنوب غربی اوگاندا نشان داده است که استفاده از زمین و تغییر پوشش زمین بر ترسیب کربن آلی و حجم خاک تأثیر می‌گذارد (Lejju *et al*, 2022). دیگر محققان با مطالعه تغییرات شاخص‌های کیفیت خاک تحت‌تأثیر تغییرات کاربری و مدیریت زمین در منطقه کشاورزی-اکولوژیکی ساوانا نیجریه بیان داشتند که کربن آلی خاک و ماده آلی پس از تبدیل از زمین جنگلی به زمین کشت شده به ترتیب ۴۲ و ۴۳ درصد کاهش یافته است و تبدیل انواع مدیریت کاربری اراضی جنگلی به زیر کشت، تأثیر مخربی بر شاخص‌های کیفیت خاک مورد مطالعه داشت (Evelyn *et al*, 2023). نتیجه پژوهش‌های متعددی مبین آن است که تخریب ساختمان خاک ناشی از تغییر کاربری اراضی به دلیل ایجاد اثر منفی بر ورودی اکسیژن و رطوبت به خاک، باعث کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های خاک خواهد شد (Kamali *et al*, 2022 & Bastani *et al*, 2023). همچنین مشخص شده است که هر عاملی از جمله شخم اراضی که باعث برهم خوردگی خاک گردد باعث افزایش تنفس و تصاعد کربن آلی خاک خواهد شد (Zareii *et al*, 2019). تغییر کاربری اراضی از مرتع به اراضی کشاورزی و مسکونی، موجب افزایش قابل ملاحظه تنفس پایه خاک به‌ویژه در مرداد ماه می‌گردد (Saeedi *et al*, 2023)، در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند، تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی، با شکستن خاکدانه‌های خاک، سرعت تجزیه مواد آلی را افزایش می‌دهد و ذخیره‌سازی عناصر غذایی، جمعیت، ترکیب و فعالیت میکروبی خاک را به‌عنوان شاخص کیفیت، سلامت و حاصلخیزی خاک کاهش می‌دهد.

با توجه به مطالب ذکر شده، ارزیابی تاثیر تغییر کاربری اراضی از مراتع به دیمزار بیشتر بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک متمرکز بوده و پژوهش‌ها در خصوص اثر تغییر کاربری به دیمزار بر ویژگی‌های بیولوژیک خاک مراتع آنچنان مورد توجه قرار نگرفته است. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار بر برخی ویژگی‌های بیولوژیکی خاک در مراتع کرمانشاه است. نتایج حاصل می‌تواند حساس‌ترین ویژگی‌های خاک به تغییر کاربری اراضی را مشخص کرده و گام مهمی در جهت پیشگیری از تخریب هر چه بیش‌تر اراضی مرتعی مناطق مشابه برداشته شود.

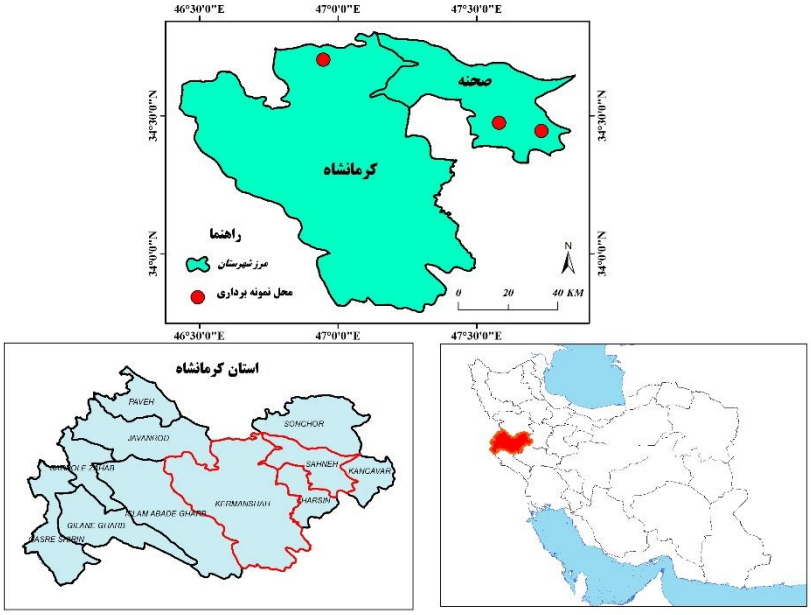
[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

۲ـ منطقهٔ مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه شامل سه محدوده چشمه قادر، محمود آباد و قلعه در استان کرمانشاه است که در دو دهه قبل، از مرتع به کشاورزی دیم تغییر پیدا کرده‌اند. استان کرمانشاه دارای آب و هوای معتدل کوهستانی و ییلاقی است و بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی دارای اقلیم استپی، نیمه‌استپی و استپی گرم می‌باشد. محدوده مورد مطالعه در اقلیم نیمه اسپی سرد استان محسوب می‌گردد. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را در ایران و استان کرمانشاه نمایش می‌دهد.

در هر یک از مناطق ذکر شده ابتدا یک دیمزار به عنوان تیمار و در مجاورت آن یک مرتع به عنوان شاهد انتخاب شد. تیمارها طوری در نظر گرفته شدند که ویژگی‌های توپوگرافی، اقلیمی و زمین‌شناسی در دو کاربری مرتع و دیم یکسان باشد. در انتخاب دیمزارهای مورد مطالعه در سه منطقه دقت شد که نوع کشت در هر سه دیمزار مورد مطالعه یکسان (کشت گندم) و سن تغییر کاربری در هر سه منطقه حدودا مشابه (۱۵ سال) باشد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در ایران و استان کرمانشاه

۳ـ مواد و روش

۳ـ۱ـ داده‌ها و مراحل اجرای پژوهش

به منظور بررسی ویژگی‌های بیولوژیکی خاک در دیمزار و مرتع شاهد هر منطقه ابتدا مناطق دارای ویژگی‌های همگن و ترجیحا در مرکز هر دیمزار انتخاب شد. نمونه برداری از خاک از هر دیمزار و مرتع مجاور به روش سیستماتیک-تصادفی و در قالب حفر پنج نمونه از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتری انجام شد (به این صورت که یک نمونه در مرکز و چهار نمونه به صورت بعلاوه در اطراف). نمونه‌های جمع آوری شده در کیسه‌های نایلونی جهت انجام آزمایش‌ها به آزمایشگاه منتقل شد.

پارامترهایی که در خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت شامل ویژگی‌های میکروبی خاک، تنفس پایه (به روش بطری بسته) و تنفس برانگیخته (با افزودن گلوکز) به خاک اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری تنفس پایه خاک، ۵۰ گرم خاک مرطوب تازه به ظروف در بسته منتقل شد. سپس با اضافه کردن ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سود (هیدروکسید سدیم) به صورت جداگانه در ظروف حاوی خاک، به مدت ۲۴ ساعت در

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در پایان مقدار دی اکسید کربن آزاد شده به روش تیتراسیون با اسید کلریدریک ۰/۲۵ نرمال اندازه‌گیری و میزان $C\text{-}CO_2$ بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم خاک خشک محاسبه شد (Anderson, 1982). جهت اندازه‌گیری تنفس بر انگیخته از روش ایزرمایر (۱۹۵۲) استفاده شد که در این روش به ۲۰ گرم خاک، ۸۰ میلی‌گرم گلوکز افزوده شده و سپس نمونه‌ها در درون ظروف سربسته به مدت ۲۴ ساعت مورد انکوباسیون قرار گرفت و میزان $C\text{-}CO_2$ بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم خاک خشک محاسبه شد.

از روش تدخین-استخراج برای اندازه‌گیری کربن زیست توده میکروبی استفاده شد (Jenkinson & Ladd, 1981). به این منظور ۲۵ گرم خاک مرطوب از هر نمونه با کلروفرم به مدت ۲۴ ساعت تدخین داده شد. آنگاه کلروفرم نمونه‌ها با دادن خلا حذف و خاک تدخین شده و تدخین نشده (یک قسمت) به صورت جداگانه با محلول سولفات پتاسیم ۰/۵ مولار (۵ قسمت عصاره‌گیری) و بعد به مدت ۳۰ دقیقه تکان داده و صاف شد. پس از تنظیم pH نمونه‌ها با استفاده از سود و اسید کلریدریک در محدوده ۶/۵ تا ۶/۸ کربن آلی آن‌ها به روش اکسایش تر برآورد شد (Jenkinson & Ladd, 1981). برای محاسبه نیتروژن زیست توده میکروبی و نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی(MBC/MBN) از روش تدخین با کلروفرم-انکوباسیون و از روش رنگ سنجی برای اندازه‌گیری آمونیوم و نیترات استفاده شد و نتایج حاصل به صورت وزنی *(mg.kg-1soil)* مشخص شد و در پایان نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی محاسبه شد (Jenkinson & Ladd, 1981).

نسبت میکروبی از تقسیم کربن زیست توده میکروبی به کربن آلی محاسبه شد. کربن آلی خاک به روش اکسایش تر (Walkley & Black, 1934) محاسبه شد.

ضریب متابولیکی میکروبی از طریق اندازه‌گیری دی اکسید کربن آزاد شده از تنفس هر واحد زنده میکروبی در واحد زمان محاسبه شد (Wardel & Parkinson, 1991).

همچنین اندازه گیری شاخص قابلیت دسترسی کربن (CAI) از تقسیم مقدار $C\text{-}CO_2$ حاصل از تنفس پایه بر مقدار $C\text{-}CO_2$ حاصل از تنفس برانگیخته محاسبه شد (Gerdemann et al., 1963).

پس از مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی با توجه به نوع داده‌ها و بررسی آن‌ها از نظر داشتن شرایط لازم جهت انجام آنالیزهای آماری، برای مقایسه خصوصیات خاک در دو کاربری مرتع و دیمزار در هر منطقه از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن با نرم‌افزارهای SPSS 22 و EXCEL 2016 استفاده شد.

۴-یافته‌ها

نتایج تجزیه واریانس یک طرفه نشان می دهد که تبدیل اراضی از کاربری مرتع به دیمزار در مناطق مورد مطالعه سبب تغییر پارامترهای تنفس پایه خاک، کربن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل و ضریب متابولیکی میکروبی در سطح معنی‌داری یک درصد (ضریب اطمینان ۹۹ درصد) شده است (جدول۱). همچنین پارامترهای تنفس برانگیخته و شاخص قابلیت دسترسی کربن با تبدیل مرتع به دیمزار با سطح معنی‌داری ۵ درصد (ضریب اطمینان ۹۵ درصد) تغییر پیدا کرده است و پارامترهای نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی و نسبت میکروبی تغییر معنی‌داری نداشته است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس پارامترهای مورد مطالعه بین دو کاربری مرتع و کشاورزی دیمزار

عوامل	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آزمون F
تنفس پایه خاک	بین گروه‌ها	۰/۲۳۴	۴	۰/۰۵۹	۱۴/۱۵۹**
	درون گروه‌ها	۰/۰۷۴	۱۰	۰/۰۰۴	
	کل	۰/۳۰۹	۱۴		
تنفس برانگیخته	بین گروه‌ها	۰/۱۴۰	۴	۰/۰۳۵	۳/۰۴۶*
	درون گروه‌ها	۰/۱۰۴	۱۰	۰/۰۰۶	
	کل	۰/۲۴۴	۱۴		
کربن زیست توده میکروبی	بین گروه‌ها	۰/۹۶۰	۴	۰/۲۴	۵/۴۰۱**
	درون گروه‌ها	۰/۳	۱۰	۰/۰۱۷	
	کل	۱/۲۶	۱۴		
نیتروژن زیست توده میکروبی	بین گروه‌ها	۰/۴۳۹	۴	۰/۱۱	۱۰/۵۵۴**
	درون گروه‌ها	۰/۱۸۷	۱۰	۰/۰۱	
	کل	۰/۶۲۶	۱۴		
نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل	بین گروه‌ها	۰/۴۳۹	۴	۰/۱۱	۸/۵۵۴**
	درون گروه‌ها	۰/۱۸۷	۱۰	۰/۰۱	
	کل	۰/۶۲۶	۱۴		
نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی	بین گروه‌ها	۰/۱۹۷	۴	۰/۰۴۹	۰/۶۳۳ns
	درون گروه‌ها	۰/۱۵۷	۱۰	۰/۰۰۹	
	کل	۰/۳۵۴	۱۴		
نسبت میکروبی	بین گروه‌ها	۰/۳۹۱	۴	۰/۰۹۸	۱/۲۷۳ns
	درون گروه‌ها	۰/۱۷۱	۱۰	۰/۰۱	
	کل	۰/۵۶۲	۱۴		
ضریب متابولیکی میکروبی	بین گروه‌ها	۱/۹	۴	۰/۴۷	۱۰/۸۷۶**
	درون گروه‌ها	۲۵/۶	۱۰	۱/۴۲	
	کل	۲۷/۵	۱۴		
شاخص قابلیت دسترسی کربن	بین گروه‌ها	۰/۴۹	۴	۰/۱۲	۴/۲۵۰*
	درون گروه‌ها	۴/۲۷	۱۰	۰/۲۳	
	کل	۴/۷۶	۱۴		

*اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد NS عدم اختلاف معنی‌دار

۱-۴- تنفس پایه و تنفس برانگیخته

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

اندازه‌گیری تنفس پایه خاک در دو کاربری مرتع و کشاورزی نشان می‌دهد که تبدیل کاربری مرتع به کشاورزی دیم سبب افزایش تنفس پایه خاک شده است (شکل ۲). مقدار این شاخص در محدوده چشمه قادر در اراضی کشاورزی ۷۶/۵ و در اراضی مرتعی ۵۷/۵، در محدوده محمود آباد در اراضی کشاورزی ۷۸/۳ و در اراضی مرتعی ۶۵/۵ و در محدوده قلعه در اراضی کشاورزی ۷۹/۸ و در اراضی مرتعی ۶۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک خشک در روز می‌باشد. به طور کلی بیشترین میزان تنفس پایه خاک در کاربری کشاورزی دیم منطقه قلعه با مقدار ۷۸/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم در روز خاک خشک در روز و کمترین میزان در کاربری مرتع محدوده چشمه قادر ثبت شد.

میزان تنفس برانگیخته محدوده‌های چشمه قادر و محمود آباد در دو کاربری مرتع و دیمزار معنی دار نبود اما میزان این شاخص در منطقه قلعه در دو تیمار دیمزار و مرتع به ترتیب با ۹۲/۵۷ و ۸۶/۴۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک خشک در روز دارای اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد بود (شکل۳).

۲-۴- کربن زیست توده میکروبی

طبق نتایج به دست آمده، مقادیر کربن زیست توده میکروبی در کاربری مرتع بیشتر از کاربری کشاورزی دیمزار می‌باشد به طوری که مقدار آن در سه محدوده قلعه، چشمه قادر و محمود آباد به ترتیب ۱۸۹، ۱۹۷ و ۱۸۱ میلی‌گرم کربن در کیلوگرم خاک اندازه‌گیری شد. همچنین مقادیر کربن زیست توده میکروبی در کاربری کشاورزی در سه محدوده قلعه، چشمه قادر و محمود آباد به ترتیب ۱۹۱، ۱۵۵ و ۱۸۱ میلی‌گرم کربن در کیلوگرم خاک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات کربن زیست توده میکروبی دو کاربری مرتع و کشاورزی در محدوده‌های محمود آباد و قلعه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارد، در حالی که تفاوت در منطقه چشمه قادر معنی‌دار نیست (شکل۴).

۳-۴- نیتروژن زیست توده میکروبی و نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی

نتایج حاصـل از اندازه‌گیری نیتروژن میکروبی خاک، نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل و نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی به ترتیب در شکل‌های ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است.

بر اساس شکل ۵ مقادیر نیتروژن زیست توده میکروبی در محدوده‌های مورد مطالعه در کاربری مرتع بیشتر از کاربری کشاورزی بوده است و تفاوت معنی داری دارد. بیشترین میزان نیتروژن زیست توده میکروبی در بین کاربری‌های مرتع در بین سه محدوده مورد مطالعه در مرتع چشمه قادر با مقدار ۱۳/۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک خشک اندازه‌گیری شد. همچنین کمترین میزان نیز در کاربری کشاورزی محدوده محمودآباد با مقدار ۵/۷۷ میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک خشک اندازه‌گیری شد. همچنین مقدار نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل در کاربری مرتع بیشتر از کاربری کشاورزی می‌باشد. به نحوی که مقادیر نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل در سه محدوده قلعه، چشمه قادر و محمودآباد به ترتیب ۲۸/۰۹، ۲۶/۹۲ و ۳۶/۲۵ در کاربری مرتع اندازه‌گیری شد و همچنین در کاربری کشاورزی نیز به ترتیب ۲۲/۷۰، ۲۴/۴۹ و ۳۳/۳۱ است (شکل۶).

همانطور که در شکل ۷ نشان داده شده است مقادیر نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی در تمامی محدوده‌های مورد مطالعه در هر دو کاربری مورد مطالعه تقریباً برابر بوده و تفاوت معنی‌داری ندارند.

۴-۴- نسبت میکروبی

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

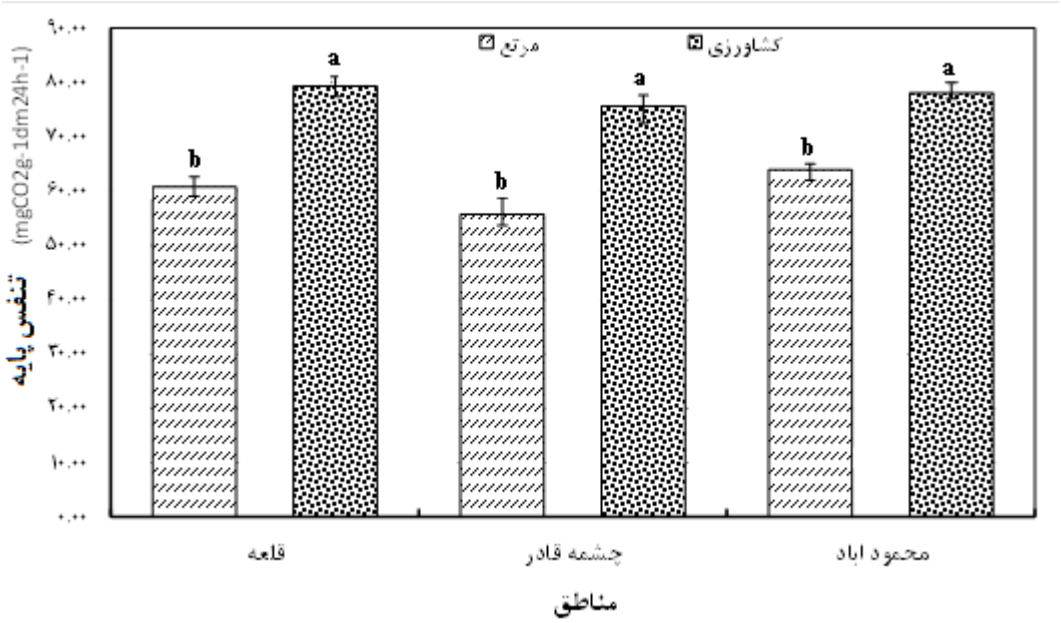
نتایج اندازه‌گیری نسبت میکروبی نشان می‌دهد که به طور کلی میانگین نسبت میکروبی در دو کاربری مرتع و کشاورزی در هر سه محدوده مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشته است (شکل ۸).

۵-۴- ضریب متابولیکی میکروبی

نتایج مقایسه ضریب متابولیکی نشان می‌دهد که در هر سه محدوده مقدار ضریب متابولیکی میکروبی در کاربری کشاورزی بیشتر از کاربری مرتع بوده است (سطح اطمینان ۹۵ درصد). به نحوی که مقادیر ضریب متابولیکی میکروبی در سه محدوده قلعه، چشمه قادر و محمودآباد به ترتیب ۵/۱۲، ۳/۹۶ و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک در کاربری کشاورزی اندازه‌گیری شد و همچنین در کاربری مرتع نیز به ترتیب ۳/۲۱، ۲/۸۳ و ۳/۵۲ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است (شکل۹).

۶-۴- شاخص قابلیت دسترسی کربن

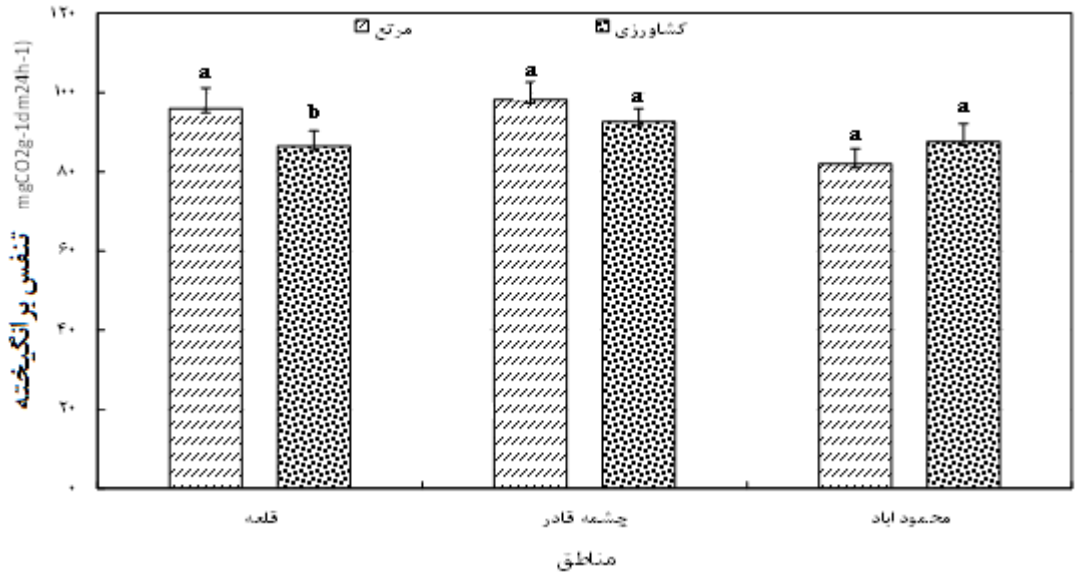
نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقادیر شاخص قابلیت دسترسی کربن در شکل ۱۰ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در دو منطقه از سه منطقه تحت مطالعه مقدار شاخص قابلیت دسترسی کربن در کاربری کشاورزی بیشتر از کاربری مرتع بوده است. مقدار این شاخص در محدوده چشمه قادر در اراضی کشاورزی ۰/۵۷ و در اراضی مرتعی ۰/۸۳، در محدوده قلعه در اراضی کشاورزی ۰/۹۱ و در اراضی مرتعی ۰/۶۴ دارای اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد. از نظر شاخص دسترسی به کربن در محمود آباد تفاوت معنی داری بین مرتع و دیمزار مشاهده نشد.



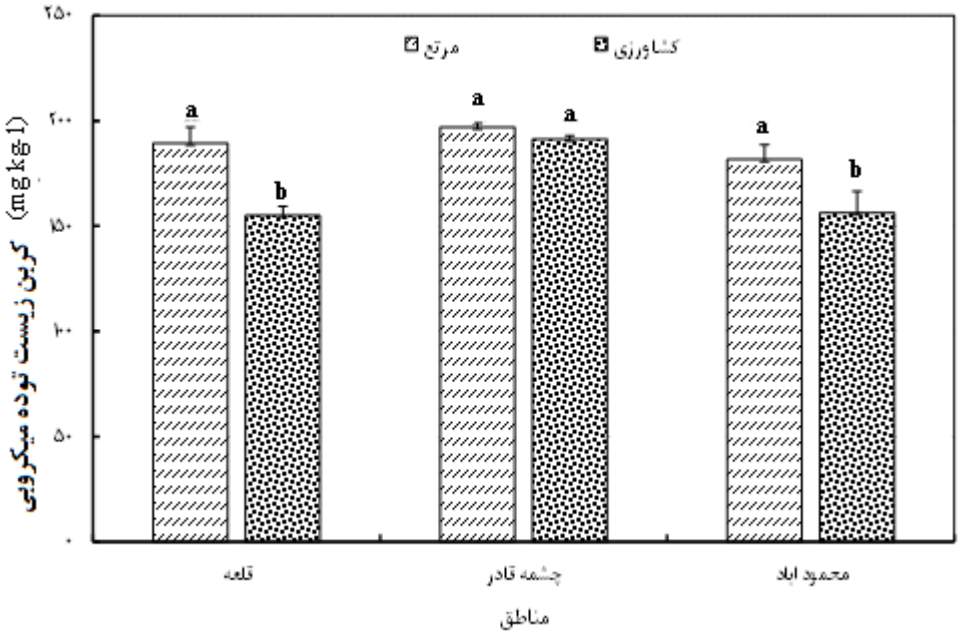
شکل ۲: مقادیر تنفس پایه خاک در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]



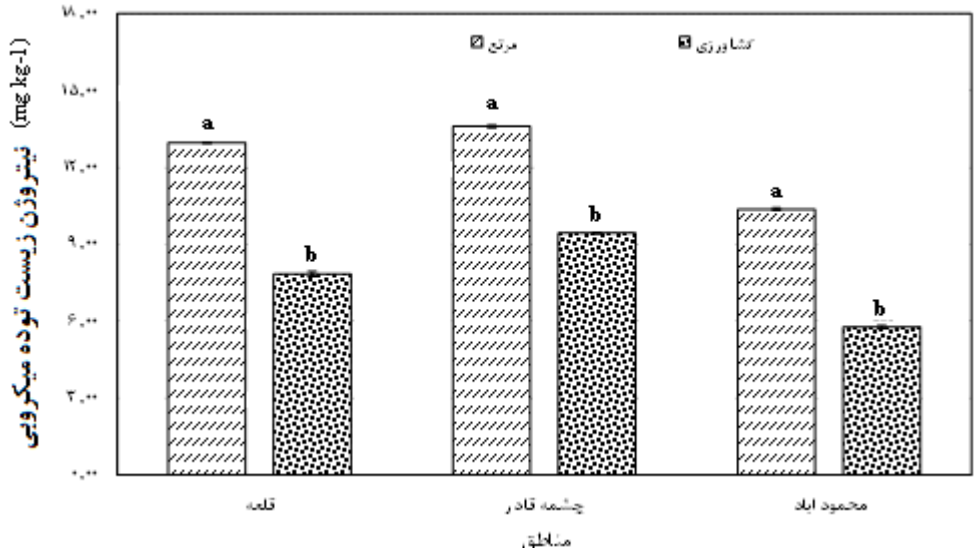
شکل ۳: مقادیر تنفس برانگیخته در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه



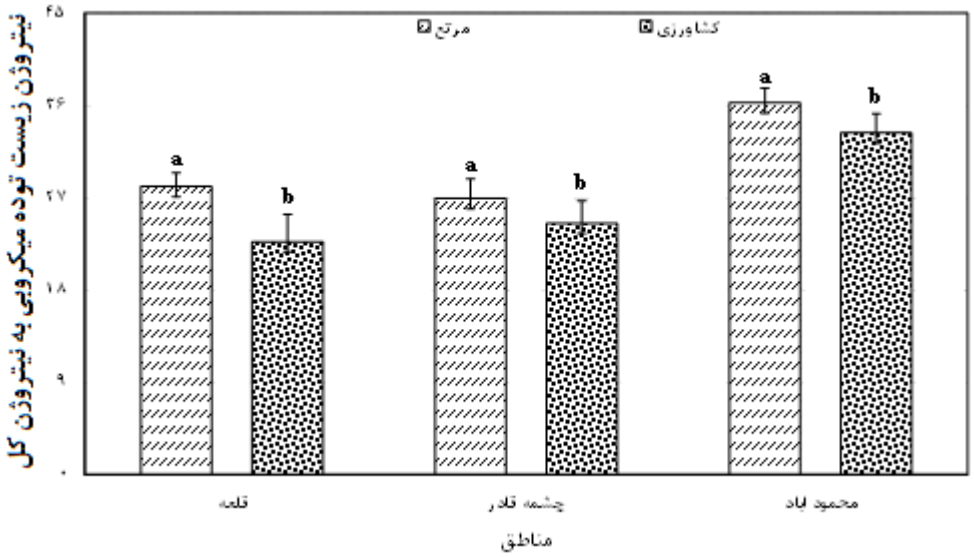
شکل ۴: مقادیر کربن زیست توده میکروبی در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]



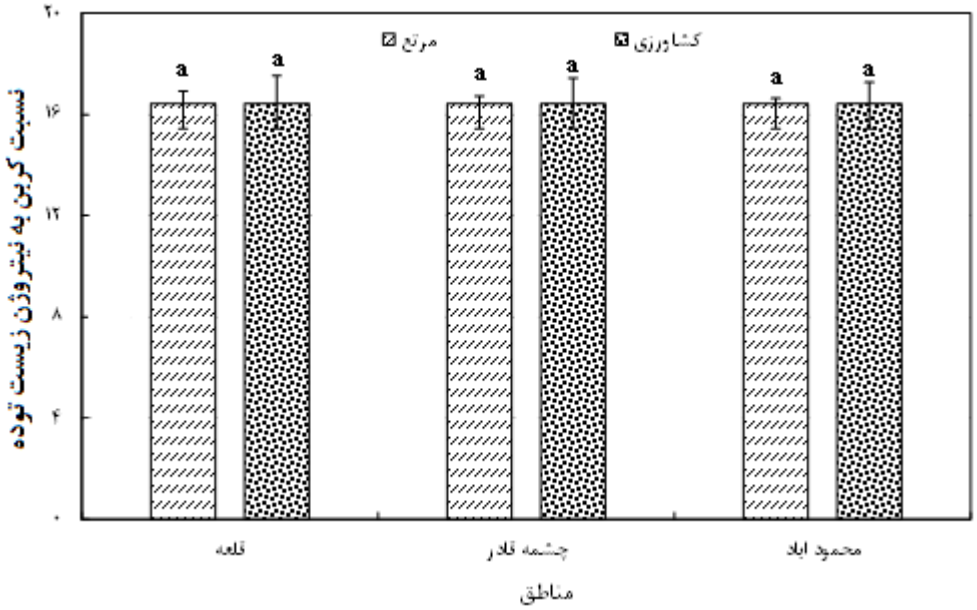
شکل ۵: مقادیر نیتروژن زیست توده میکروبی در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه



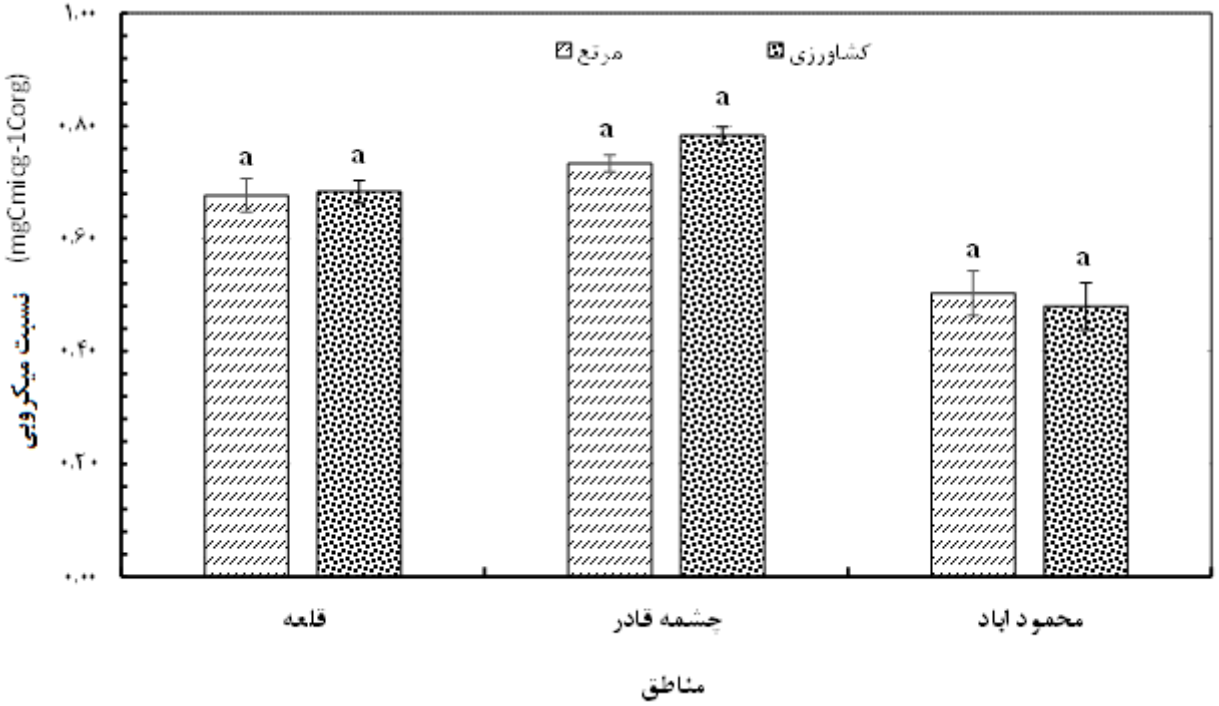
شکل ۶: مقادیر نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]



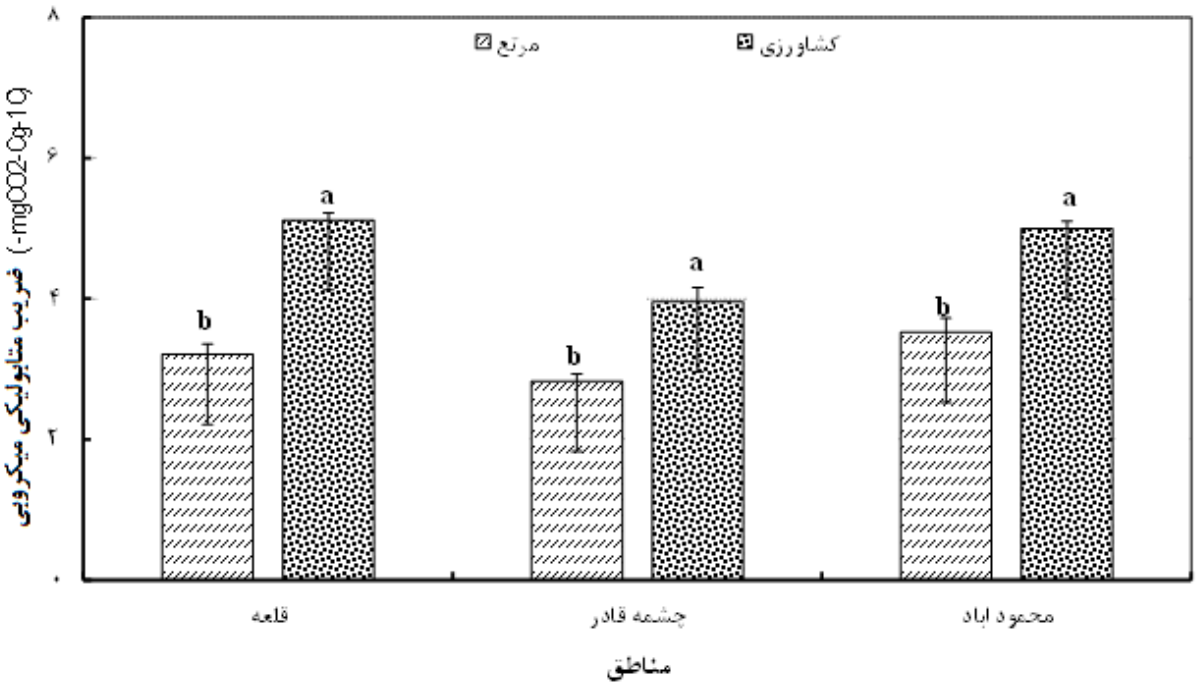
شکل ۷: مقادیر نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه



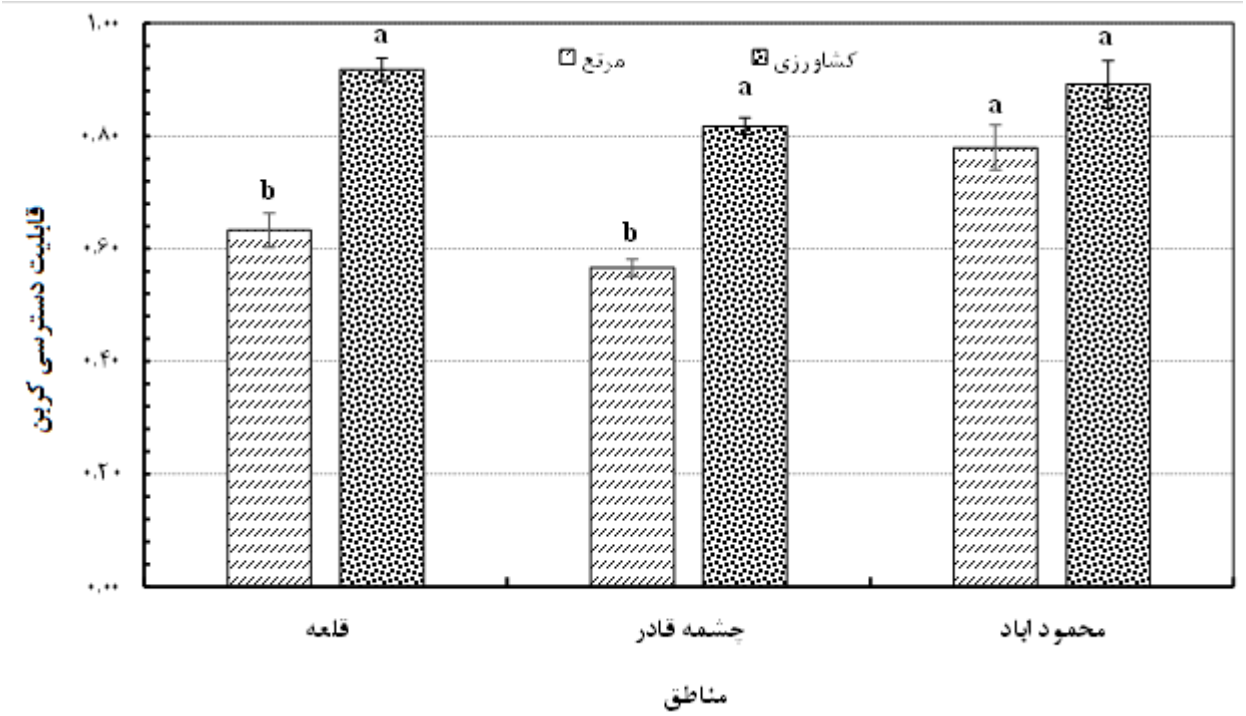
شکل ۸: مقادیر نسبت میکروبی در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]



شکل ۹: مقادیر ضریب متابولیکی میکروبی در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه



شکل ۱۰: مقادیر شاخص قابلیت دسترسی کربن در کاربری مرتع و کشاورزی محدوده‌های مورد مطالعه

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تبدیل کاربری مرتع به دیمزار سبب افزایش معنی‌دار (در سطح یک درصد) تنفس پایه خاک در هر سه محدوده مورد مطالعه شده است. تنفس میکروبی در خاک‌های مرتعی دست نخورده کمتر است چرا که اتلاف مواد آلی خاک در اثر فعالیت‌های کشاورزی و مدیریت ناصحیح خاک، عموماً به عنوان اصلی ترین ویژگی

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

افزایش تنفس خاک در خاک‌های زراعی نسبت به خاک‌های دست نخورده مطرح می‌شود (Khormali and Shamsi, 2009). برخی پژوهش‌ها نشان داده است که تبدیل اراضی مرتعی به زراعی موجب افزایش تنفس میکروبی خاک شده است، این افزایش به‌دلیل برهمخوردگی خاک در اراضی زراعی در اثر شخم و خاکورزی در مقایسه با اراضی مرتعی می‌باشد که نتایج آن با نتایج پژوهش حاضر همسو است (Su *et al*, 2014).

تنفس پایه خاک به مجموع فرایندهایی اطلاق می‌شود که در آن میکروارگانیسم‌ها و ریشه‌های گیاهان اکسیژن را مصرف کرده و دی‌اکسید کربن (CO_2) را به‌عنوان محصول جانبی تولید می‌کنند. این فرآیند یکی از جنبه‌های کلیدی اکولوژی خاک و چرخه کربن در اکوسیستم‌ها به شمار می‌آید. چندین عامل می‌توانند بر میزان تنفس پایه خاک تأثیر بگذارند، از جمله دما، رطوبت، نوع و میزان ماده آلی در خاک، سطح فعالیت میکروبی و نوع پوشش گیاهی (Liang *et al*, 2015).

شرایط خاص محیطی یا مدیریت خاک بر تنفس برانگیخته خاک اثرگذار است که به فعالیت میکروبی و تنفس خاک اشاره دارد. تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی تأثیرات متعددی بر تنفس برانگیخته خاک دارد، که می‌تواند مثبت یا منفی باشد. مدیریت صحیح و پایدار کشاورزی می‌تواند به حفظ کیفیت خاک و تناسب تنفس برانگیخته کمک کند اما در عین حال، عدم مدیریت می‌تواند نتایج منفی و عمیقی به همراه داشته باشد. اقدامات مناسب برای حفظ تنوع زیستی، تقویت پوشش گیاهی و حفظ رطوبت خاک می‌تواند به بهبود تنفس برانگیخته خاک کمک کند (Wang *et al*, 2013). طبق نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر تبدیل مرتع به دیمزار در یک ناحیه باعث افزایش میزان این پارامتر شد ولی در دو ناحیه دیگر تفاوت معنی داری از نظر شدت تنفس برانگیخته مشاهده نشد. در این راستا بیان شده است که شیوه های مختلف مدیریت و کاربری اراضی تاثیر مستقیم بر پارامتر های تنفس خاک خواهد داشت (Maharjana *et al*, 2017)

نتایج این پژوهش نشان داد مقدار کربن زیست توده میکروبی در اراضی مرتعی بیش از اراضی کشاورزی است. به عبارت دیگر تبدیل مراتع به دیمزار سبب کاهش مقدار کربن زیست توده میکروبی شده است که می‌توان دلیل آن را عملیات شخم و کاهش مقادیر کرینی خاک دانست (Li *et al*, 2022 & Lejju *et al*, 2022). میکروارگانیسم‌ها موجود در خاک شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها و دیگر میکروبیوم‌ها هستند که نقش‌های مهمی در میزان کربن زیست‌توده میکروبی و مقدار کربن آلی خاک دارند. وجود میکروارگانیسم‌ها در خاک باعث بهبود ساختار خاک، افزایش نفوذپذیری و کاهش تراکم خاک می‌شود. این ویژگی‌ها به بهبود هوادهی و رطوبت خاک کمک می‌کند (Wang *et al*, 2021). نتایج این مطالعه نشان داد مقدار کربن زیست توده میکروبی در اراضی مرتعی بیش از اراضی کشاورزی است به عبارتی تبدیل مراتع به زمین‌های کشاورزی سبب کاهش مقدار کربن زیست توده میکروبی شده است که می‌توان دلیل آن را عملیات کشاورزی و کاهش مقادیر کرین خاک دانست (Li *et al*, 2022).

زیست‌توده میکروبی خاک به کل جرم و متعاقباً مقدار نیتروژن موجود در میکروب‌های خاک اشاره دارد. تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی می‌تواند تأثیرات متنوعی بر نیتروژن زیست‌توده میکروبی داشته باشد که بستگی به نوع سیستم کشت، مدیریت خاک و استفاده از مواد تغذیه‌ای دارد (Ge *et al*., 2017). نتایج حاصل از پژوهش حاضر

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

نشان داد مقادیر نیتروژن زیست توده میکروبی با تبدیل اراضی مرتعی به کشاورزی با سطح معنی‌داری یک درصد در هر سه محدوده مورد مطالعه کاهش پیدا کرد.

نسبت میکروبی به عوامل مختلفی از جمله نوع خاک، شرایط آب و هوایی، و فعالیت‌های انسانی بستگی دارد. از جمله عوامل مؤثر بر نسبت میکروبی خاک می‌توان به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (نوع بافت خاک، pH، رطوبت و مقدار مواد آلی) و شرایط زیست‌محیطی (دما، بارندگی و شرایط اقلیمی) اشاره کرد (knigh *et al*, 2013)

تغییر کاربری زمین می‌تواند تأثیرات پیچیده و متعددی بر ضریب متابولیکی میکروبی خاک داشته باشد. درک این تأثیرات برای مدیریت پایدار خاک و بهبود کیفیت زمین‌ها اهمیت دارد. در پژوهش حاضر نیز تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار سبب افزایش ضریب متابولیکی میکروبی با سطح معنی‌داری یک درصد (شد که این امر نشان دهنده کاهش کیفیت خاک در محدوده مورد مطالعه بر اثر تبدیل کاربری از مرتع به دیمزار بوده است. این نتیجه با دستاوردهای بسیاری از محققین مبنی بر افت کیفیت خاک و افزایش ضریب متابولیکی میکروبی بر اثر اقدامان کشاورزی و تغییر کاربری اراضی همسو است (Asghari et al, 2015- Darabi *et al*, 2022 & Karami and Nemani, 2023).

در خصوص مقادیر شاخص قابلیت دسترسی کربن خاطر نشان می گردد که نسبت بالای این شاخص نشان‌دهنده کمبود نیتروژن و نسبت پایین آن نسبت به کربن، نشان‌دهنده کمبود کربن در خاک است. این نسبت می‌تواند تأثیر زیادی بر تجزیه مواد آلی و فعالیت میکروبی داشته باشد. عواملی مانند رطوبت، دما، و مواد مغذی موجود در خاک می‌توانند بر قابلیت دسترسی کربن تأثیر بگذارند. همچنین شاخص قابلیت دسترسی کربن در خاک ابزاری کلیدی برای درک بهتر تعاملات بین کربن، نیتروژن و میکروبیولوژی خاک است و می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی برای بهبود کیفیت خاک و پایداری اکوسیستم‌ها بسیار مؤثر باشد. اگر این تغییرات بدون برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از شیوه‌های کشاورزی پایدار انجام شوند، می‌توانند به روند کاهش کربن در خاک و تخریب کیفیت آن منجر شود (Beillouin *et al*., 2022) در پژوهش حاضر نیز تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی سبب افزایش میزان این پارامتر شد. به نحوی که در دو محدوده قلعه و چشمه قادر با تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی مقادیر شاخص قابلیت دسترسی کربن با سطح معنی‌داری یک درصد افزایش پیدا نمود. این موضوع بیانگر آن است که تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی به دلیل ایجاد آشفتگی های متعدد در ساختار خاک، قادر به تقلیل شاخص های زیستی خاک خواهد شد.

۵ـ بحث و نتیجه‌گیری

تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشت دیم می‌تواند به طور چشمگیری خواص بیولوژیکی خاک را تغییر دهد. تأثیر تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی بر ویژگی‌های بیولوژیکی خاک می‌تواند پیچیده و متنوع باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان از اثرات منفی تغییر کاربری از مرتع به دیمزار به مواردی از جمله جامعه میکروبی خاک، مواد آلی خاک، ساختار خاک، تجمع چرخه مواد مغذی خاک و جانداران خاک‌زی اشاره نمود. به‌طور کلی، این تغییر می‌تواند منجر به کاهش تنوع میکروبی به دلیل تخریب زیستگاه‌های طبیعی و تغییر در ساختار جامعه میکروبی شود. فعالیت‌های کشاورزی، به ویژه استفاده از سموم و کودهای شیمیایی، ممکن است کاهش جمعیت میکروبی مفید و افزایش میکروارگانیسم‌های مقاوم را به دنبال داشته باشد. همچنین، فعالیت متابولیکی میکروارگانیسم‌ها ممکن است تحت تأثیر

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

قرار گیرد؛ روش‌های نادرست کشاورزی ممکن است به تجزیه مواد آلی و کاهش ذخایر کربن خاک منجر شود. این تغییرات بر چرخه‌های مغذی نیتروژن و فسفر نیز تأثیرگذار هستند و می‌توانند به آلودگی خاک و به‌هم‌ریختگی اکوسیستم‌های میکروبی منجر شوند.

در پژوهش حاضر نتایج حاکی از آن بود که تبدیل اراضی از کاربری مراتع به دیمزار سبب تغییر پارامترهای تنفس پایه خاک، کربن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل و ضریب متابولیکی میکروبی در سطح معنی‌داری یک درصد (ضریب اطمینان ۹۹ درصد) شد. همچنین پارامترهای تنفس بر انگیخته و شاخص قابلیت دسترسی کربن با تبدیل مرتع به دیمزار با سطح معنی‌داری ۵ درصد (ضریب اطمینان ۹۵ درصد) تغییر پیدا کردند. پارامترهای نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی و نسبت میکروبی تغییر معنی‌داری نداشتند. همچنین می‌توان اظهار نمود که پارامترهای تنفس پایه خاک، کربن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل و ضریب متابولیکی میکروبی از تأثیرپذیری بیشتری نسبت به سایر پارامترهای مورد بررسی برخوردار بودند.

در نهایت پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده اثر تغییر کاربری اراضی در مناطق دیگر و در شرایط متفاوت اقلیمی و خاکشناسی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین بهتر است این مطالعات در سایر کاربری‌ها و اراضی زیر کشت سایر محصولات کشاورزی نیز مورد پژوهش قرار گیرد.

منابع

1. Akbarzadeh, P., & Nikoo, S. (2022). Effects of Land Use Change on Groundwater Quality (Case Study: Damghan Watershed). Iranian journal of Ecohydrology, 9(2), 437-459. doi: 10.22059/ije.2022.340711.1622
2. Akbarzadeh, P., & Nikoo, S. (2022). The Investigation of the Effects of the Regional Development in the Form of Change in Land Use on the Groundwater Aquifer Level (A Case Study: Damghan Watershed). Geography and Environmental Sustainability, 12(3), 1-21. doi: 10.22126/ges.2022.7594.2512
3. Akhyani.A., Matinfar, H, & Asadi Rahmani, H.(2022). , Determination the Effects of Land Use Change and Soil Type on Some Quality Properties of Soil Along a North - South Transect (Case Study Miami County of Semnan Province), Environmental Sciences, 20(2), 223-244. Doi: 20.1001.1.17351324.1401.20.2.5.6
4. Anderson, JPE. (1982). Soil respiration. In: Page AL (ed) Methods of soil analysis, Part 2, 2nd edn. Agron Monogr 9, Am Soc Agron, Madison, Wis, pp 837-871.
5. Asghari, Sh., Hashemian Soofian, S., Goli Kalanpa, E., & Mohebodini, M.(2015). Impacts of land use change on soil quality indicators in eastern Ardabil province, Water and Soil Conservation,22(3), 1-19. Doi:20.1001.1.23222069.1394.22.3.1.7
6. Bastani, M., Sadeghipour, A., Kamali, N., Zarafshar, M., & Bazoot, S.(2023). How does livestock graze management affect woodland soil health? Frontiers in Forests and Global Change, 6, 1-8.Doi: 10.3389/ffgc.2023.1
7. Beillouin, D., Cardinael, R., Berre, D., Boyer, A., Corbeels, M., Fallot, A., & Demenois, J. (2022). A global overview of studies about land management, land-use change, and climate change effects on soil organic carbon. Global change biology, 28(4), 1690-1702.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

8. Darabi, A.A. , & Alinezhadian Bidabadi, A. (2023) Impact assessment of land use change from rain - fed agriculture to rangeland by floodwater spreading on some physical - chemical characteristics of soil in the Razin area of Kermanshah province, Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems, 11(1), 90 -105 . DOR: 20.1001.1.24235970.1402.11.1.6.2
9. Davari, M., Gholami, L., Nabiollahi, K., Homaee, M., & Joneidi Jafari, H. (2020). Deforestation and cultivation of sparse forest impacts on soil quality (case study: West Iran, Baneh), Soil and Tillage Research, 198, 104504.
10. Dehghan, P., Azarnivand, H., Khosravi, H., Zehtabian, Gh., & Moghaddam Nia, A.(2017). Design of Agricultural Ecological and Rangeland Capability Model Using Integrated Approach of FUZZY-AHP (A case study: Eshtehard city), Journal of Range and Watershed Management, 71(1): 11-24. Doi:10.22059/jrwm.2017.238015.1147
11. Ge, T., Wei, X., Bahar, S., Zhu, Z., Hu, Y., Kuzyakov, Y., Jones, D., & Wu, J. (2017). growth and temperature. Soil Biology and Biochemistry, 113, 108-115. Doi:10.1016/j.soilbio.2017.06.00
12. Gerdemann, J. W., & Nicolson, T. H. (1963). Spores of Mycorrhizal Endogone Species Extracted from Soil by Wet Sieving and Decanting. Transactions of the British Mycological Society, 46, 235-244. http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(63)80079-0
13. Hasan, S. S., Zhen, L., Miah, M. G., Ahamed, T., & Samie, A. (2020). Impact of land use change on ecosystem services: A review. Environmental Development, 34, 100527.
14. Jenkinson, D. S., & Ladd, J. N. (1981). Microbial biomass in soil: measurement and turnover. Soil biochemistry, 5(1), 415-471.
15. Joneidi, H., Kakekhani, S., & Kamali, N.(2024). Comparison of physicochemical and biological properties of soil in rangeland improvement operations, Journal of rangeland, 18(1), 119-131. Doi: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3
16. Joneidi, H., Sadeghipour, A., Kamali, N., Nikoo, S. (2015). Effects of land use change on soil carbon sequestration and emissions (case study: arid rangelands of Eivanakei, Semnan province). Journal of Natural Environment, Volume 68, Issue 2, 191-200. Doi: 10.22059/JNE.2015.54947
17. Kamali, N., M. Saberi, A. Sadeghipour, F. Tarnian. (2020). An Evaluation on Impacts of Different Land Uses and Land Covers on Emission of Carbon Dioxide from the Soil (Case Study: Biabanak, Semnan Province), ECOPERSIA, Volume 8, Issue Doi: 3. 20.1001.1.23222700.2020.8.3.5.8.
18. Kamali, N., Sadeghipour, A. (2018). Monthly and quarterly review of carbon emission at different intensities of water erosion (Case study: Ghara aghaj basin- Isfahan province). Journal of Natural Environment, Volume 70, Issue 3, 709-717. Doi: 10.22059/JNE.2017.100048.695.
19. Kamali, N., Sadeghipour, A., Souri, M., & Mastinu, M.(2022). Variations in Soil Biological and Biochemical Indicators under Different Grazing Intensities and Seasonal Changes. Land, 11: 1537. https://doi.org/10.3390/land11091537.
20. Karami, P., & Nemati, F. (2023). Investigation of some physical and chemical properties of soil in rangelands and abandoned drylands (Case study: Sanandaj rangelands), Iranian Journal of Range and Desert Research, 30(2): 247-63. Doi:10.22092/ijrdr.2023.129900

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

21. Khaledian, Y., Kiani, F., Ebrahimi, S., Brevik, E. C., & Aitkenhead-Peterson, J. (2017). Assessment and monitoring of soil degradation during land use change using multivariate analysis, Land Degradation & Development, 28(1), 128-141.
22. Khormali F., & Shamsi, S. (2009). Micromorphology and quality attributes of the loess derived soils affected by land use change: a case study in Ghapan watershed, northern Iran, Mountain Science, 6(2), 197–204. Doi: 10.1007/s11629-009-1037-z
23. Knight A., Cheng Z., Grewal S.S., Islam K.R., Kleinhenz M.D., & Grewal P.S. (2013). Soil health as a predictor of lettuce productivityand quality: A case study of urban vacant lots, Urban Ecosystems, 10:3-22
24. Lejju, J. B., & John Bosco, N KURUNUNGI. (2022). Land use and land cover change influence on soil organic carbon content for a pastoral area: use of geographical information system, East African Journal of Science Technology and Innovation 3, 1-9.Doi:10.37425/eajsti.v3i.464
25. Li, Y., Liu, W., Feng, Q., Zhu, M., Yang, L., & Zhang, J. (2022). Effects of land use and land cover change on soil organic carbon storage in the Hexi regions, Northwest China. Journal of Environmental Management, 312, 114911.
26. Liang, Y., Zhang, X., Zhou, J., & Li, G,. (2015). Long-term oil contamination increases deterministic assembly processes in soil microbes, Ecological Applications 25(5), 1235-1243.
27. Lorenz, K., Lal, R., & Ehlers, K. (2019). Soil organic carbon stock as an indicator for monitoring land and soil degradation in relation to United Nations' Sustainable Development Goals. Land Degradation & Development, 30(7), 824-838.
28. Maharjana, M., Sanaullaha, M., Razavid, B., & Kuzyakov, Y. (2017). Effect of land use and management practices on microbial biomass and enzyme activities in subtropical top-and Sub-soil. Maharjana, M., Sanaullaha, M., Razavid, B., & Kuzyakov, Y. (2017). Effect of land use and management practices on microbial biomass and enzyme activities in subtropical top-and sub-soil. Applied Soil Ecology, 113:22-28. Doi:10.1016/j.apsoil.2017.01.008
29. Raiesi, F. (2007). The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in Central Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment, 121(4), 309–318. Doi: 10.1016/j.agee.2006.11.002
30. Raiesi, F., & Asadi, E. (2006). Soil microbial activity and litter turnover in native grazed and ungrazed rangelands in a semiarid ecosystem. Biology and Fertility of Soils, 43, 76-82.
31. Ramesh, T., Bolan, N. S., Kirkham, M. B., Wijesekara, H., Kanchikerimath, M., Rao, C. S., ... & Freeman II, O. W. (2019). Soil organic carbon dynamics: Impact of land use changes and management practices: A review. Advances in agronomy, 156, 1-107.
32. Riahi, M.R., Vahabzadeh, G., Raei, R.(2016). The Role of land use change on some soil physicochemical properties (Case study:Watershed Basin of Keyasar Galooga). Water and soil science, 26(1.1):159-171.
33. Saeedi, H. R., Sadeghipour, A., Kamali, N., Zolfaghari, A. A. (2023). Influence of Different Land Uses on Some Soil Microbial Indices (Case Study: Lasjerd, Semnan

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]

Province, Iran). Desert Management, Vol. 11, No. 2, pp 49-60. Doi: 10.22034/JDMAL.2023.2003379.1416.

34. Smith, P., House, J. I., Bustamante, M., Sobocká, J., Harper, R., Pan, G., & Pugh, T. A. (2016). Global change pressures on soils from land use and management, Global change biology, 22(3), 1008-1028.
35. Su, Y.Z., Zhao, H.L., Zhang, T.H., & Zhao, X.Y. (2014). Soil properties following cultivation and non-grazing of a semi-arid sandy grassland in northern China. Soil and Tillage Research, 75, 27–36. Doi:10.1016/S0167-1987(03)00157-0
36. Viruel, E., Fontana, C. A., Puglisi, E., Nasca, J. A., Banegas, N. R., & Cocconcelli, P. S. (2022). Land-use change affects the diversity and functionality of soil bacterial communities in semi-arid Chaco region, Argentina. Applied Soil Ecology, 172, 104362.
37. Walkley, A.J., and Black, I.A. (1934) Estimation of soil organic carbon by the chromic acid titration method. Soil Sci. 37, 29-38.
38. Wang, Q., Liu, S., and Wang, S., (۲۰۱۳). Debris manipulation alters soil CO2efflux in a subtropical plantation forest. Geoderma, 192: 316-322.
39. Wang, Y., Chen, L., Xiang, W., Ouyang, S., Zhang, T., Zhang, X., Zeng, Y., Hu, Y., Luo, G., & Kuzyakov, Y. (2021). Forest conversion to plantations: A meta-analysis of consequences, for soil and microbial properties and functions, Global Change Biology 27(21), Doi:10.1111/gcb.15835
40. Wardle, D.A.,& Parkinson, D. (1991) A statistical evaluation of equations for predicting total microbial biomass carbon using physiological and biochemical methods. Agric Ecosyst Environ 34:75- 86.
41. Zandi, L., Erfanzadeh, R., & Joneidi Jafari , H.,2022. Effect of Rangeland Use Change on Soil Physico-Chemical Characteristics with Emphasizing on Soil Aggregates Stability (Case Study: Salvatabad Rangeland, Sanandaj), Iranian Journal of Range and Desert Research, 29(1), 24-35. Doi:10.22092/ijrdr.2022.126000
42. Zareii, F., Joneidi, H., &Karami, P.(2019). Effect of conversion of rangeland to Forest cultivation on carbon emission changing in soil (case study: Sanandaj Rangeland), Journal of Range and Watershed management, 72(2),391-408. Doi:10.22059/jrwm.2019.266486.1304

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.1.25]