انجمن علمی آبخیزداری ایران
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

" مقاله پژوهشی"

تأثیر سیلاب بر ذخیره کربن و نیتروژن خاک رویشگاه سه گونه گیاهی *Tamarix sp.*، *Halostachys belangeriana* و *Suaeda fruticosa* در منطقه کوه خواجه سیستان

منصور جهان‌تیغ[۱]، معین جهان‌تیغ[۲] و مجتبی گنجعلی[۳]

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران
(نویسنده مسوول: mjahantigh2000@yahoo.com)
۲- دانشجوی دکتری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گرگان،گرگان، ایران
۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۲۳
صفحه: ۱ تا ۱۰

چکیده

هدف از اجرای این پژوهش بررسی تأثیر سیلاب بر ذخیره کربن و نیتروژن خاک رویشگاه سه گونه گیاهی گز (*Tamarix sp.*)، مارینگ (*Halostachys belangeriana*) و سئودا (*Suaeda fruticosa*) در منطقه سیستان بود. ابتدا از طریق تصاویر ماهواره‌ای مناطق آبگیری با سیل ورودی از کشور افغانستان و عرصه‌های فاقد سیل‌گیری (منطقه شاهد) مشخص شد. در ادامه با انتخاب تیمارهای معرف، ٤٨ نمونه با ٥ تکرار از سه محل سیل‌گیر و شاهد به‌طور تصادفی از عمق۳۰-۰ سانتی‌متری خاک برداشت و با اندازه‌گیری کربن آلی و نیتروژن، میزان ترسیب کربن و نیتروژن آنها برآورد شد. به‌منظور مقایسه ذخیره کربن آلی و نیتروژن خاک، بین تیمارهای مورد مطالعه از تجزیه واریانس یک‌طرفه استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین درصد کربن آلی و نیتروژن خاک در رویشگاه‌های مختلف پهنه‌های سیل‌گیر، در سطح ٥٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری‌که بیشترین مقدار ترسیب کربن و نیتروژن در خاک‌های مربوط به پهنه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی از گونه گز درختچه‌ای (*Tamarix sp.*) و به‌ترتیب برابر با ٢١/٨٩ و ٢/٤٣ تن در هکتار است. کم‌ترین مقدار ترسیب کربن و نیتروژن نیز در خاک پهنه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی از گونه مارینگ (*Halostachys belangeriana*) است (به ترتیب برابر با ٢١/٨٩ و ٢/٤٣ تن در هکتار). همچنین یافته‌ها نشان داد که میزان کربن و نیتروژن ترسیب شده در خاک پهنه‌های سیل‌گیر معادل با ٢٢٦/٠٣ و ١٩/٨٦ تن گاز دی‌اکسیدکربن و دی‌اکسید نیتروژن هوا در خاک است که حدود ٦/٣ و ٦/٦ برابر بیشتر از میزان ترسیب این متغیرها در منطقه شاهد است (به‌ترتیب برابر با ٩/٧٦ و ٠/٩٧ تن در هکتار). ارزش اقتصادی زیست محیطی کربن و نیتروژون ترسیب شده در عرصه‌های سیل‌گیر به‌ترتیب برابر با ٣٠٠ و ٨٥ میلیارد ریال در هکتار برآورد شد. توصیه می‌شود برای جلوگیری از اثرات بیشتر تغییر اقلیم بر بوم‌سامانه خشک و حساس سیستان، افزایش پوشش گیاهی از طریق هدایت سیلاب‌های ورودی از کشور افغانستان به نقاط فرسایش یافته و همچنین کشت نهال در این نقاط انجام شود.

واژه‌های کلیدی: ترسیب کربن، ترسیب نیتروژن، سیستان، عرصه‌های سیل‌گیر

مقدمه

امروزه عامل اصلی پدیده تغییر اقلیم، افزایش غلظت گازهای دی‌اکسید کربن، نیتروزاکسید و متان در اتمسفر معرفی شده است که اثرات سوء بسیار زیادی بر محیط زیست و حیات انسان در روی کره زمین داشته است (۳۱،۱۶) که در صورت عدم برنامه‌ریزی برای کاهش آن، اثرات منفی آن افزایش می‌یابد. یکی از روش‌های پیشنهادی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر، افزایش ترسیب کربن و نیتروژن در خاک می‌باشد که با ایجاد پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک با توجه به حجم بالای میزان ذخیره کربن و نیتروژون در بوم‌سامانه‌های خاکی (۷۵ درصد) صورت می‌گیرد (۳۶،۳۵). از این‌رو خاک منبع زمینی مهم و با ارزش به‌منظور ترسیب کربن و نیتروژون به‌شمار می‌آید و نقش بسزایی را در فرآیند چرخه جهانی این دو عنصر در اتمسفر ایفا می‌نماید. (۳۳،۳۲،۲۴). به‌طوری‌که ترسیب کربن و نیتروژن در خاک می‌تواند فرآیندهایی از جمله تثبیت شیمیایی و پروسه‌های بیوشیمیایی محافظت فیزیکی آن را در بر می‌گیرد که در نتیجه، ضمن جلوگیری از بحران تغییر اقلیم، باعث افزایش ماده آلی، افزایش بهره‌وری و حاصلخیزی خاک می‌شود. این شرایط در مناطق خشک و بیابانی که دارای اکوسیستم‌های شکننده می‌باشند بسیار حائز اهمیت است (۳۹،۱۲،۹،۵). زیرا وقوع خشکسالی و تخریب اراضی، افزایش فرسایش خاک را که یکی از دلایل افزایش غلظت کربن و نیتروژن اتمسفر به‌شمار می‌رود را به‌همراه داشته و در پی آن تخریب خاک دانه‌ها و کاهش ماده آلی خاک را به‌همراه دارد. این فرآیند رشد گیاه در خاک را محدود و به دنبال آن غلظت گازهای آلاینده جو، به دلیل جذب و ترسیب کمتر، افزایش می‌یابد. بر این اساس ترسیب کربن و نیتروژن در خاک ضمن افزایش حاصلخیزی، تضمین امنیت غذایی، بهبود شرایط زیست محیطی و کاهش گرمایش جهانی را امکان‌پذیر می‌سازد (۲۳،۲۲،۷،۸). مطالعات متعددی در زمینه بررسی ترسیب (ذخیره) کربن و نیتروژن در خاک صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. اسمیت و همکاران (۳۵) در تحقیقی تغییرات کربن آلی خاک در حوضه آبخیز می‌سی‌سی پی را مورد بررسی قرار دادند. آنان با اندازه‌گیری کربن آلی خاک در تیمارهای معرف، دریافتند که با جنگل‌کاری و احیای اراضی فرسایش یافته، درصد ذخیره کربن آلی خاک بیش از ۵۰ درصد افزایش یافته است. در

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

تحقیقی دیگر براهیم و همکاران (۶) به بررسی ارتباط کربن آلی و خصوصیات خاک در مراتع کشور تونس پرداختند. یافته‌های این مطالعه بیانگر آن بود که میزان کربن آلی و ذخیره خاک با پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نظیر وزن مخصوص ظاهری، میزان شن، سیلت، رس و اسیدیته ارتباط معنی‌دار و نوع خاک نقش بسزایی در تفاوت میزان و نحوه این ویژگی‌ها داشته است. گویال و همکاران (۱۴) در بررسی کربن ذخیره شده در اراضی جنگلی میزان ترسیب کربن را با توجه به نوع و تیپ گونه‌های گیاهی متفاوت گزارش نموده‌اند. ماسیمو و همکاران (۲۵) به بررسی ذخیره کربن و نیتروژن خاک در منطقه کالابریا در جنوب ایتالیا پرداختند. آنان با نمونه‌برداری از عمق ۰–۲۰ سانتی‌متر خاک اراضی جنگلی و تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، ذخیره کربن آلی و نیتروژن کل خاک را به ترتیب ۸۶/۳ و ۵/۱ مگا در هکتار برآورد نمودند. در تحقیقی دیگر وانگ و همکاران (۴۱) ذخیره کربن و نیتروژن خاک در اراضی مسطح لسی در دو کاربری متفاوت در کشور چین را مورد مطالعه قرار دادند. آنها با نمونه‌برداری از اعماق مختلف صفر تا ۱۰۰ سانتی‌متر خاک دریافتند که ذخیره کربن اکوسیستم جنگلی با رشد گیاهان افزایش یافته و میزان ترسیب کربن برای کاربری جنگل کاج در حدود ۴۰/۹۵ تا ۱۰/۷۹ و برای کاربری جنگل آکاسیا ۴۵/۱۳ تا ۱۱۳/۶۱ مگا در هکتار و ذخیره نیتروژون را به‌ترتیب در حدود ۴/۱۹ تا ۷/۵۵ و ۴/۱۶ تا ۸/۳۴ مگا در هکتار برآورد نموده‌اند. همچنین آنان همبستگی بین ذخیره کربن و نیتروژن خاک را مثبت و معنادار گزارش کردند. نتایج مطالعات نگبا و همکاران (۳۰) در بررسی ذخیره کربن و نیتروژن خاک در اراضی جنگل‌کاری شده و جنگل‌های طبیعی در شرق چین بیانگر آن بود که میزان کربن و نیتروژن ذخیره شده در خاک عرصه‌های با کاربری جنگل طبیعی به‌طور معنی‌دار بیشتر از خاک اراضی جنگل‌های دست کاشت بوده، بطوریکه بیشترین میزان ذخیره کربن و نیتروژن خاک را در عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری و به‌ترتیب برابر با (±۰/۱) ۰/۲ و (±۱/۵) ۳/۳ مگا در هکتار گزارش نموده‌اند.

در مطالعات صورت گرفته در داخل کشور عبدی و همکاران (۱) در برآورد ذخیره کربن در مراتع استان مرکزی به این نتیجه رسیدند که در زیست بوم‌های مرتعی و به‌ویژه گون‌زارها، خاک مهم‌ترین مخزن کربن آلی است. در همین راستا مصباح (۲۷) میانگین میزان ترسیب کربن خاک را در پارک ملی بمو ۳۸/۲۵ تن در هکتار گزارش کرد. در زمینه ارزیابی اثر گسترش سیلاب بر پوشش گیاهان طبیعی و نقش آن در جذب دی اکسیدکربن هوا، نتایج پژوهش مهدوی و همکاران (۲۶) بیانگر آن بود که در عرصه پخش سیلاب، میانگین درصد کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و درصد رطوبت اشباع خاک و میزان لای افزایش و توان هدایت الکتریکی، جرم مخصوص ظاهری و میزان رس کاهش یافته است. همچنین در تحقیقی دیگر روستا و همکاران (۳۴) کربن ذخیره شده در خاک عرصه‌های مختلف پخش سیلاب دشت گربایگان فسا را مورد مطالعه قرار دادند. آنان با نمونه‌برداری از خاک عرصه پخش سیلاب و منطقه شاهد در کاربری‌های مختلف، دریافتند که بیش‌ترین مقدار کربن ترسیب شده در خاک مربوط به عرصه پخش‌سیلاب (جنگل‌های اکالیپتوس) برابر با ۴۴/۲ تن در هکتار بوده و معادل با ۱۶۲/۲ تن گاز دی اکسیدکربن هوا در خاک است، که در مقایسه با منطقه شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ داشته است. همچنین ارزش زیست محیطی میزان کربن ترسب شده را ۱/۳۸ میلیار ریال در منطقه مورد مطالعه گزارش نموده‌اند. پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که انتشار گازهای گلخانه‌ای امروزه با توجه به اثرات سوء آن بر محیط زیست و حیات انسان، همواره مورد توجه محققین است. این مهم با توجه به این‌که اکوسیستم‌های زمینی نقش بسزایی در ترسیب و یا آزاد کردن گازهای گلخانه‌ای در سطح جهانی ایفاء می‌نماید، ضرورت بررسی ترسیب کربن و نیتروژن خاک در بوم‌سامانه‌های خاکی را دوچندان می‌نماید. از طرفی با توجه به چالش‌ها و معضلات زیست محیطی حاکم در مناطق خشک و بیابانی که دارای بوم‌سامانه‌های شکننده می‌باشند، این مهم زمینه ساز اتخاذ برنامه‌های راهبردی به‌منظور مقابله با گرم شدن دمای جهانی و افزایش توان ذخیره کربن و نیتروژن در بوم‌سامانه‌های خاکی را فراهم می‌نماید. علاوه بر آن بررسی ترسیب کربن و نیتروژن خاک در بوم‌سامانه‌های خاکی از این منظر که مولفه‌های اصلی در حاصل‌خیزی خاک به‌شمار می‌رود و نقش بسزایی بر احیاء و استقرار پوشش گیاهی ایفا می‌نماید، بستری مناسب برای اتخاذ اقدامات مدیریتی مناسب برای مقابله با پدیده بیابان‌زایی در این بوم سامانه‌های خشک را نیز فراهم می‌نماید. از جمله مناطق خشک و بحرانی کشور منطقه سیستان است. که تحت تأثیر خشکسالی‌های اخیر، روند بیابانی شدن منطقه تسریع که این فرآیند باعث زوال عرصه‌های طبیعی و تخریب محیط زیست آن شده است که به تبع آن مشکلات عدیده‌ای را نیز در این منطقه به‌همراه داشته است. از این رو با توجه به موارد ذکر شده و امید به کاربرد نتایج این مطالعه در جهت اتخاذ اقدامات مدیریتی مناسب برای مقابله با پدیده مخرب بیابان‌زایی و فرسایش و نظر به اهمیت ارزش پتانسیل‌های طبیعی در احیاء و استقرار پوشش گیاهی با توجه به کم بودن مطالعات صورت گرفته در این منطقه، این تحقیق با هدف بررسی کربن و نیتروژن ذخیره خاک در عرصه‌های سیل‌گیر منطقه هامون (محمد آباد) سیستان و منطقه شاهد صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

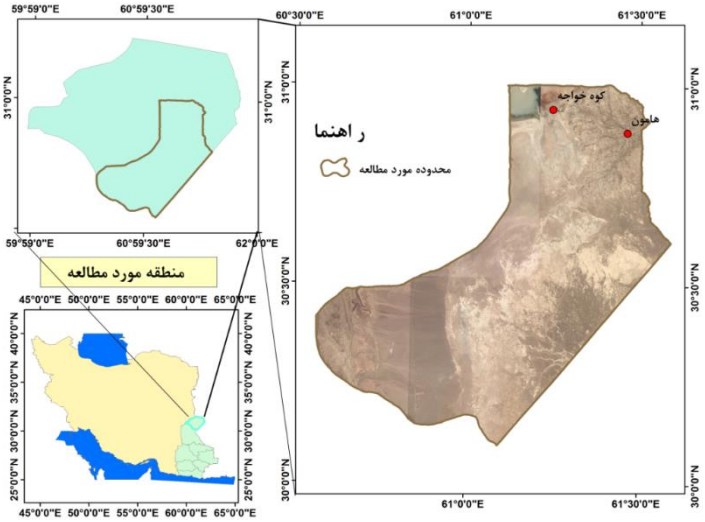
منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در شمال استان سیستان و بلوچستان از توابع شهرستان هامون با مختصات "۳۰ '۱۵ °۶۱ تا "۰ '۱۷ °۶۱ طول شرقی و "۳۰ '۵۵ °۳۰ تا "۳۰ '۵۶ °۳۰ عرض شمالی و در ارتفاع متوسط ۴۸۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل۱). متوسط بارندگی محدوده مورد مطالعه ۴۷ میلی‌متر بوده که بیشترین آن در فصل زمستان ریزش می‌نماید. میانگین درجه حرارت، متوسط حداکثر و حداکثر مطلق سالیانه به‌ترتیب ۱۸، ۲۵، ۴۳ درجه سانتی‌گراد است (۱۷). متوسط رطوبت سالانه منطقه ۲۸ درصد با تبخیر سالانه

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

حدود پنج متر که سه متر آن در ماه‌های گرم سال انجام می‌پذیرد. با توجه به شرایط اکولوژیکی، محدوده مورد بررسی جزء مناطق خشک و بحرانی کشور محسوب می‌گردد. سیستان دارای بیشترین روزهای همراه با گرد و غبار در جهان است. به‌طوری‌که در برخی از سال‌ها به‌طور متوسط ۱۶۰/۷ روز از سال با وزش باد به همراه طوفان و گرد و غبار همراه است که از عواقب آن می‌توان به تشدید فرسایش، انتقال شن و ماسه و از حیز انتفاع خارج شدن عرصه‌های طبیعی اشاره کرد (۱۷،۱۵).

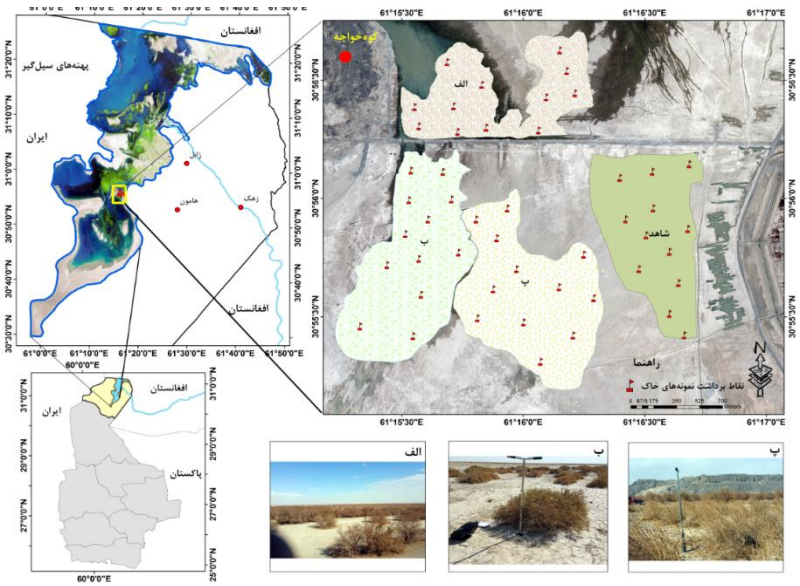


شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در شهرستان هامون، استان سیستان و بلوچستان و کشور
Figure1. Location of study area in Hammon city, Sistine and Balochasten Provence and Iran

روش تحقیق:

از آنجائی‌که هدف از اجرای این پژوهش بررسی کربن و نیتروژن ذخیره شده در خاک منطقه مورد پژوهش است، لذا در ابتدا با بررسی تصاویر ماهواره‌ای عرصه‌هایی‌که با ورود سیل از کشور افغانستان، آب‌گیری می‌شوند و همچنین نواحی که تحت تأثیر سیل قرار نمی‌گیرد (منطقه شاهد) مشخص شد. در ادامه با مشخص کردن پهنه‌های سیل‌گیر در منطقه مورد مطالعه محدوده‌هایی که از لحاظ کلاسه قطری، سنی، گونه و ارتفاع از سطح دریا یکسان هستند به عنوان تیمارهای مورد مطالعه انتخاب شدند. بدین منظور سه تیمار معرف که محدوده رویش گیاهان گز (*Tamarix sp*)، مارینگ (*Halostachys belangeriana*) و سئودا (*Suaeda fruticosa*) انتخاب و در هر یک از آنها و همچنین تیمار شاهد (عرصه‌های که تحت تاثیر سیل قرار نمی‌گیرند و دارای پوشش گیاهی و درصد تاج‌پوشش آن کمتر از ۵ درصد می‌باشند) به‌طور تصادفی ۱۲ نمونه خاک (مجموع تعداد ۴۸) برداشت شد (شکل۱). از آنجا که میزان کربن آلی و نیتروژون خاک در اعماق بیش از ۳۰ سانتی‌متری خاک بسیار ناچیز گزارش شده است و پژوهش‌های صورت گرفته همچون روستا و همکاران (۳۴) و وانگ و همکاران (۴۲) دال بر این مهم است، با توجه به معیار اندازه‌گیری ترسیب کربن و نیتروژن در خاک (۱۱)، نمونه‌برداری از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک صورت گرفت. نمایی از محل برداشت خاک از تیمارهای معرف در شکل (۲) ارائه شده است.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]



الف: جنگل‌های متراکم درختچه‌گز، ب: مرتع با گونه غالب سئودا، پ: مرتع با گونه غالب مارینگ

A: Dense shrub Tamarix forests B: Pasture with dominant species of Seuda C: Pasture with dominant species of Halostachys.

شکل۲- نمایی از محل برداشت خاک از رویشگاه گونه‌های مورد مطالعه

Figure 2. View of soil collection site from the habitat of the studied species

در ادامه پس از تهیه نمونه‌های خاک، میزان کربن آلی و مواد آلی نمونه‌ها به روش اکسیداسیون‌تر و نیتروژن خاک به روش کجلدال اندازه گیری شد. همچنین به‌منظور برآورد جرم مخصوص ظاهری خاک در هریک از نقاط نمونه‌برداری از روش استوانه استفاده شد. سپس با تعیین جرم مخصوص ظاهری و عمق خاک، میزان کربن و نیتروژن ذخیره شده در خاک (میزان ترسیب کربن و نیتروژن) از رابطه‌ی (۱) محاسبه شد (۴۳،۳).

رابطه‌ی (۱)

Ns یا Cs = ۱۰۰۰۰× C یا N×BD × e

که در آن

Cs = میزان کربن ترسیب شده درخاک (در واحد هکتار)

C = میزان کربن آلی خاک (گرم درکیلوگرم خاک)

N= میزان نیتروژن خاک (گرم درکیلوگرم خاک)

BD = جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)

e = ضخامت لایه خاک (برحسب سانتی‌متر) است.

با برآورد جرم مخصوص حقیقی خاک (PD) برای نمونه‌های مورد برداشت شده براساس روش پیکنومتر (۳۰)، درصد تخلخل (n) و ضریب پوکی (e) خاک به ترتیب از رابطه ۲ و ۳ استفاده شد.

رابطه‌ی (۲) $n=(1-BD/PD)*100$

رابطه‌ی (۳) $e=n/1-n$

به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 23 استفاده شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف- اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون بررسی شد. در ادامه برای مقایسه ذخیره کربن آلی و نیتروژون خاک، بین تیمارهای مورد مطالعه و منطقه شاهد از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد استفاده شد.

همچنین جهت بررسی همبستگی خصوصیات خاک با یکدیگر از ضریب هبستگی پیرسون استفاده شد. ارزش زیست محیطی میزان کربن ترسیب شده در خاک نیز براساس روش مالیات بر کربن و نیتروژن به ازای هر تن دی‌اکسید کربن و دی‌اکسید نیتروژن معادل با ۷۷۰ و ۲۳۲۰ یورو براساس پیشنهادیه سیاست‌های زیست محیطی شمال اروپا متشکل از کشورهای دانمارک، فنلاند، نروژ و سوئد ارزش اقتصادی- زیست محیطی میزان کربن و نیتروژن ترسیب شده در خاک تیمارهای عرصه‌های سیل‌گیر و منطقه شاهد برآورد گردید (۳۱).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف در جدول (۱) ارائه شده است. یافته‌ها حاکی از تفاوت آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بین برخی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تیمارهای مختلف در عرصه‌های سیل‌گیر و منطقه شاهد وجود دارد.

به‌طوری‌که مقدار ماده آلی، کربن، نیتروژن، درصد تخلخل و ضریب پوکی در پهنه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی سئودا، گز و مارینگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه شاهد است. تامین رطوبت مورد نیاز برای رشد گیاه در پهنه‌های سیل‌گیر شرایط مساعد رویشی را فراهم نموده که باعث بهبود میکروکلیمای عرصه‌های مختلف سیل‌گیر در این مناطق شده است. به‌طوری‌که مقایسه میزان کربن آلی و نیتروژن خاک در تیمارهای مورد مطالعه و منطقه شاهد نیز بیانگر آن است که ورود سیلاب به عرصه‌های سیل‌گیر باعث افزایش حدود ۳ برابری کربن آلی و ۲/۵ برابری نیتروژن در خاک تیمارهای مختلف در مقایسه با منطقه شاهد شده است. مقایسه میانگین

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

جرم مخصوص ظاهری خاک، در رویشگاه‌های مختلف عرصه‌های سیل‌گیر نشان داد که جنگل‌های متراکم گز، کمترین جرم مخصوص ظاهری در مقایسه با سایر کاربری‌ها را دارد. به‌طوری‌که میانگین مقادیر عددی این ویژگی در رویشگاه‌های مختلف در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت آماری معنی‌دار را نشان داد. مقایسه میانگین درصد تخلخل خاک و ضریب پوکی در کاربری‌های مختلف، بیانگر آن است که جنگل‌های متراکم گز در مقایسه با سایر کاربری‌ها نیز افزایش یافته است.

جدول ۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (اشتباه معیار±) برخی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در پهنه‌های سیل‌گیر و منطقه شاهد

Table 1. Analysis of variance and comparison of the mean of some physical and chemical characteristics of soil in floodplains and control area

ویژگی‌های مورد بررسی	شاهد	عرصه‌های مختلف سیل‌گیر			مقدار F	معنی داری
		سئودا	گز	مارینگ		
ماده آلی (٪)	۰/۳۸۸ ±۰/۰۶۳^{c}	۱/۰۲ ±۰/۱۳۸^{b}	۱/۱۵ ±۰/۱۷۶ ^{a}	۰/۹۱۳ ±۰/۰۸۳^{b}	۵۹/۳۱	۰/۰۰۰
کربن آلی (٪)	۰/۲۲۸ ±۰/۰۴^{c}	۰/۵۰۷ ±۰/۰۶^{a}	۰/۵۵۷ ±۰/۰۷^{a}	۰/۴۴۲ ±۰/۰۵^{b}	۴۴/۳۶	۰/۰۰۰
نیتروژن (٪)	۰/۰۲۰±۰/۰۰ ^{d}	۰/۰۵۱ ±۰/۰۰۶^{b}	۰/۰۶۱ ±۰/۰۰۸^{a}	۰/۰۳۴ ± ۰/۰۰۹^{c}	۵۲/۸۱	۰/۰۰۰
درصد تخلخل	۳۷/۳۲ ± ۱/۱۷^{C}	۴۵/۲۴ ±۰/۹۸^{a}	۴۶/۳۲ ±۰/۵۵^{a}	۴۲/۲۶ ± ۰/۷۸^{b}	۱۱۸/۴۱	۰/۰۰۰
ضریب پوکی	۰/۵۹۵ ±۰/۰۲۹^{d}	۰/۸۲۶ ±۰/۰۳۲^{b}	۰/۸۶۲ ±۰/۰۱۹^{a}	۰/۷۳۲ ±۰/۰۲۳^{c}	۱۱۸/۳۴	۰/۰۰۰
جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۵۶ ±۰/۰۲۱^{a}	۱/۳۲ ±۰/۰۲۸^{c}	۱/۳ ±۰/۰۱۳ ^{c}	۱/۴ ±۰/۰۱۷ ^{b}	۱۹۴/۸۱	۰/۰۰۰

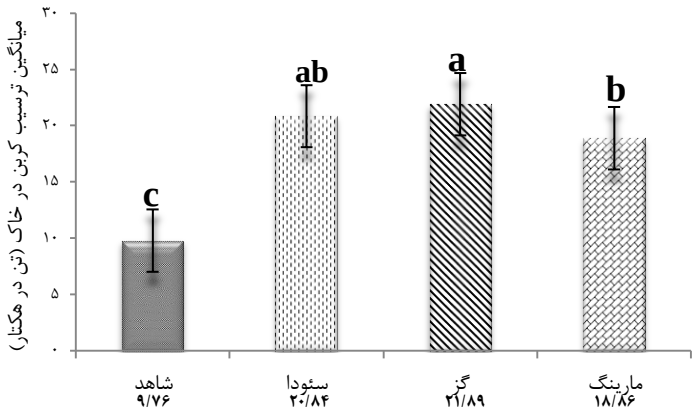
حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد براساس آزمون دانکن است.

تجزیه واریانس یک‌طرفه میزان ترسیب کربن آلی و نیتروژن خاک در تیمارهای مختلف در جدول (۲) ارائه شده است. براساس نتایج به دست آمده میانگین کربن آلی و نیتروژن ترسیب شده در بین تیمارهای مختلف و منطقه شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین مقادیر کربن ترسیب شده بیانگر آن است که میزان ترسیب کربن در پهنه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی سئودا (۲۰/۸۴ تن در هکتار) بین تیمارهای مورد مطالعه با پوشش گیاهی گز و مارینگ مشترک است ولی اختلاف معنی‌دار قابل توجهی با تیمار شاهد دارد. همچنین در مقایسه میانگین نیتروژن ترسیب شده در تیمارها، یافته‌ها بیانگر آن است که پوشش گیاهی گز با میانگین (۲/۴۳) تن در هکتار بیشترین میزان ترسیب نیتروژن در بین تیمارهای مورد مطالعه را دارد که اختلاف معنی‌داری با پهنه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی سئودا و مارینگ با میانگین به‌ترتیب (۲/۲) و (۱/۴۷) تن در هکتار دارد. میزان ترسیب نیتروژن نیز در تیمارهای مورد مطالعه نسبت به منطقه شاهد در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد (شکل ۳ و ۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس و مقایسه آنالیز واریانس ترسیب کربن آلی و نیتروژن در تیمارهای منتخب و شاهد

Table 2. Analysis of variance and comparison of analysis of variance of organic carbon and nitrogen sequestration in selected and control treatments

پارامتر		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	میزان F	سطح معنی‌داری
میزان ترسیب کربن آلی خاک	بین گروهی	۶۱۰/۴۴	۳	۲۰۳/۴۸	۳۱/۲۶	۰/۰۰۰
	درون گروهی	۱۸۲/۲۵	۲۸	۶/۵		
	کل	۷۹۲/۶۹	۴۷			
میزان ترسیب نیتروژن خاک	بین گروهی	۱۰/۱۹	۳	۳/۳۹	۴۰/۰۵	۰/۰۰۰
	درون گروهی	۲/۳۷	۲۸	۰/۰۸		
	کل	۱۲/۵۶	۴۷			



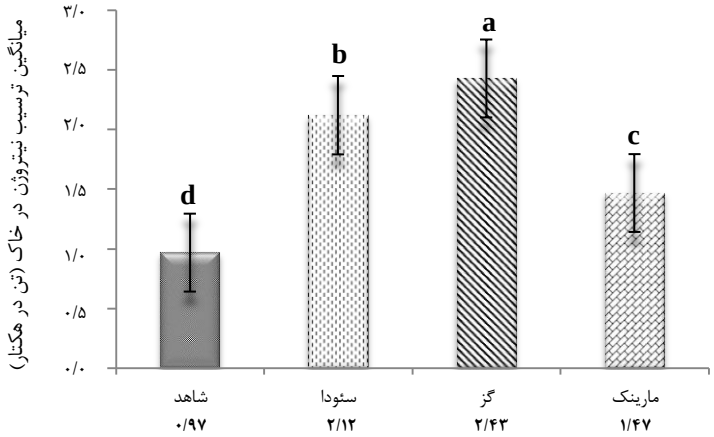
حروف مختلف a، b و c تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد براساس آزمون دانکن

شکل ۳- مقایسه میانگین ترسیب کربن خاک در پهنه‌های سیل‌گیر با شاهد

Figurer 3. Comparison of average soil carbon sequestration in flood plains with control area

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]



حروف مختلف a، b، c و d تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد براساس آزمون دانکن

شکل ۴- مقایسه میانگین ترسیب نیتروژن خاک در پهنه‌های سیل‌گیر با شاهد

Figurer 4. Comparison of mean soil nitrogen deposition in floodplains with control area

نتایج حاصل از تجزیه همبستگی پارامترهای مورد بررسی و میزان معنی‌داری آن در جدول (۳) ارائه شده است. بررسی همبستگی مقادیر متغیرهای اندازه‌گیری شده با میزان کربن و نیتروژن ذخیره شده در خاک، منعکس کننده میزان تاثیر تغییرات کمی این متغیرها بر میزان ترسیب کربن و نیتروژن ذخیره خاک می‌باشد. براساس نتایج به دست آمده بیشترین میزان همبستگی کربن آلی با پارامتر ماده آلی به میزان ۰/۹۶ و در رتبه بعدی با پارامتر ترسیب کربن (۰/۹۳) می‌باشد که در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار است. همچنین یافته‌ها نشان داد که نیتروژن خاک نیز بیشترین همبستگی را با کربن آلی و ماده آلی خاک دارد. پارامترهای فوق با جرم مخصوص ظاهری خاک در سطح احتمال ۹۹ درصد، همبستگی منفی دارد. درصد تخلخل خاک نیز همبستگی مثبت را با میزان کربن و نیتروژن ذخیره شده در خاک را نشان می‌دهد که در سطح ۵ درصد معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳- تحلیل همبستگی بین پارامترهای اندازه‌گیری شده خاک

Table 3. Correlation analysis between measured soil parameters

متغییر	ماده‌آلی	جرم مخصوص ظاهری	کربن آلی	نیتروژن	درصد تخلخل	ترسیب کربن	ترسیب نیتروژن
ماده آلی	۱						
جرم مخصوص ظاهری	۰/۸۳*-	۱					
کربن آلی	۰/۹۶**	۰/۸۲*-	۱				
نیتروژن	۰/۹۲**	۰/۷۸*-	۰/۹۳**	۱			
درصد تخلخل	۰/۸۴**	۰/۸۵*-	۰/۸۴*	۰/۸۳*	۱		
ترسیب کربن	۰/۹۳**	۰/۸۹*-	۰/۷۳*	۰/۷۵*	۰/۷۳*	۱	
ترسیب نیتروژن	۰/۸۱**	۰/۷۸*-	۰/۹۲**	۰/۹۹**	۰/۸۱*	۰/۸۵*	۱

**: همبستگی در سطح ۱ درصد معنادار است، *همبستگی در سطح ۵ درصد معنادار است

نگهداری ماده آلی خاک، به خصوص بخش فعال در خاک‌های معدنی، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در مدیریت منابع طبیعی در جهان به‌شمار می‌رود. در این تحقیق کربن آلی و نیتروژن ترسیب شده در پهنه‌های سیل‌گیر منطقه سیستان مورد بررسی قرار گرفت. با اندازه‌گیری برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عرصه‌های سیل‌گیر و منطقه شاهد، یافته‌ها نشان داد که بیشترین میزان ترسیب کربن و نیتروژن به‌ترتیب برابر با ۲۱/۸۹ و ۲/۴۳ تن در هکتار و در خاک کاربری جنگل گز ترسیب شده است. همچنین یافته‌ها نشان داد که میزان کربن و نیتروژن ترسیب شده در عرصه‌های مختلف سیل‌گیر نسبت به منطقه شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. علت چنین شرایطی به دلیل وضعیت پوشش گیاهی مناسب و حجم بالای لاشبرگ است که عاملی مهم در افزایش این ویژگی به حساب می‌آید (۳۸،۳۷،۱۳). آبشویی و فرسایش نیز از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر انتقال ماده آلی خاک از ابتدای حوزه‌های آبخیز به سمت نقاط خروجی است (۴۲). منطقه سیستان که در پایاب حوزه آبخیز هیرمند قرار دارد همواره رسوبات سیلابی ناشی از بارش در کشور افغانستان به این منطقه منتقل می‌شود. از این‌رو آبشویی و انتقال رسوبات به پهنه‌های سیل‌گیر از مهم‌ترین عوامل افزایش ماده آلی و به تبع آن کربن و نیتروژن در این عرصه می‌باشد که با نتایج جهان‌تیغ و همکاران (۱۸) مبنی بر تأثیر رسوبات سیلابی بر افزایش کربن آلی خاک مطابقت دارد. مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک‌های مختلف نشان داد که تیمار جنگل‌های گز کمترین مقدار جرم مخصوص ظاهری را دارد. کاهش معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری خاک در این کاربری در مقایسه با دیگر تیمارهای مورد مطالعه و منطقه شاهد می‌تواند متاثر از رویش گونه گیاهی غالب و تاثیر آن در خصوصیات خاک این کاربری باشد. به‌طوری‌که کوچ و همکاران (۱۹)، کلاه چای و

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

همکاران (۲۰) و مهدوی و همکاران (۲۶) ریشه‌های سطحی درختچه‌های گز در مناطق جنگل‌کاری شده را عامل کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک برشمرده‌اند. مقایسه میانگین درصد تخلخل خاک و ضریب پوکی نشان داد که در جنگل‌های متراکم گز در مقایسه با سایر کاربری‌ها افزایش یافته است. این بدین علت است که افزایش مادۀ آلی خاک و در پی آن افزایش مقادیر کربن و نیتروژن از نتایج مثبت رویش درختچه‌های گز در عرصه‌های سیل‌گیر است. حجم بالای لاشبرگ و شرایط میکروکلیمای بهتر محیط نسبت به سایر تیمارها و منطقه شاهد، نقش بسزایی در بهبود مادۀ آلی در این کاربری ایفاء نموده است. یافته‌های این پژوهش با نتایج بازگیر و مقصودی (۴) که اعلام کردند رویش درختچه‌های گز در عرصه‌های سیل‌گیر سبب افزایش کربن و نیتروژن می‌شود و همچنین یافته‌های وومر و تورس (۴۰) همخوانی دارد. بررسی میزان ترسیب کربن آلی و نیتروژن خاک در تیمارهای مورد بررسی نشان داد که مقدار این ویژگی در تیمار گز بیشتر است. دلیل آن به گفته فروزه و همکاران (۱۰) این است که میزان ترسیب کربن با توجه به نوع گونه، تفاوت‌های فیزیولوژیکی و شرایط رویشگاهی متفاوت است. گونه‌های درختچه‌ای با توجه به بالا بودن درصد چوبی اندام‌های گیاهی در آنها، وزن کربن تولید شده و انتقال یافته به خاک نسبت به گونه‌های بوته‌ای و علفی بیشتر می‌باشد.

به‌طوری‌که در عرصه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی از نوع گز، میزان کربن ترسیب شده بیشتری از سایر کاربری‌ها است. به بیان دیگر در گونه‌های درختچه‌ای، وزن کربن تولید شده و انتقال یافته به خاک بیشتر است ولی در گونه‌های علفی به دلیل تجزیه‌پذیری بالای لاشبرگ، مقدار کمی ماد ۀ آلی وارد خاک می‌شود (۲۱،۲) مصداق این امر میزان کربن ترسیب شده در تیمار شاهد و پهنه‌های سیل‌گیر با پوشش گیاهی از گونه مارینگ که دارای فرم رویشی بوته‌ای و علفی و کم بودن درصد چوبی اندام‌های گیاهی نسبت به دیگر تیمارهای مورد مطالعه با پوشش گیاهی از نوع گز است. بنابراین می‌توان دریافت که پتانسیل ترسیب کربن با توجه به نوع گونه، شرایط رویشگاهی، مکان و شیوه مدیریت متفاوت خواهد بود. به‌طوری‌که افزایش معنی‌دار میزان ترسیب کربن در خاک عرصه‌های مختلف پهنه‌های سیل‌گیر نسبت به منطقه شاهد دلیل بر این مهم است. با توجه به این‌که هر تن کربن معادل با ۳/۶۷ تن گاز دی اکسید کربن و هر تن نیتروژن معادل با ۳/۳ تن گاز دی اکسید نیتروژن است (۳/۶۷= حاصل تقسیم جرم ملکولی دی اکسید کربن بر جرم مولکولی کربن، ۳/۳ = جرم مولکولی دی اکسید نیتروژن بر جرم مولکولی نیتروژن جو محاسبه گردید)، براساس پیشنهادیه شورای اتحادیه اروپا (۳۱) در سیاست‌های زیست محیطی شمال اروپا (متشکل از کشورهای دانمارک، فنلاند، نروژ و سوئد) ارزش اقتصادی- زیست محیطی میزان کربن و نیتروژن ترسیب شده در خاک تیمارهای عرصه‌های سیل‌گیر به ازای هر تن دی‌اکسیدکربن و اکسید نیتروژنی به‌ترتیب معادل با ۷۷۰ و ۲۳۲۰ یورو و با توجه به نرخ رسمی یورو در کشور که برابر با ۱۷۰۶۶۴ و ۱۸۴۱۸۵ریال است به ترتیب معادل با ۳۰۰ و ۸۵ میلیارد ریال می‌باشد. نتایج پژوهش مرادی (۲۸) بررسی ارزش اقتصادی- زیست محیطی جنگل‌های زاگرس با میزان دی اکسید کربن جذب شده ۲۹۹۱۳۰ تن در خاک و با ارزش اقتصادی ۳۷/۶۴ میلیارد ریال را نشان داد. همچنین روستا و همکاران (۳۴) میزان کربن ذخیره شده در عرصه‌های پخش سیلاب دشت گرباینگر فسا را ۴۴/۲ تن در هکتار برآورد کردند که ارزش زیست محیطی آن را معادل با ۱/۳۶ میلیارد ریال گزارش نموده‌اند. در بررسی همبستگی پارامترهای مورد بررسی، نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار کربن آلی و نیتروژن خاک با درصد ماده آلی خاک و درصد تخلخل است. در مقابل جرم مخصوص ظاهری خاک با پارامترهای فوق الذکر رابطه منفی و معنی‌داری را نشان داد. با توجه به همبستگی منفی ماده آلی با جرم مخصوص ظاهری خاک، کاهش این ویژگی باعث افزایش مقدار ماده آلی خاک شده است. زیرا به گفته روستا (۳۴) وزن مخصوص ظاهری خاک تحت تاثیر خصوصیات فیزیکی خاک قرار می‌گیرد. با توجه به مطالعات صورت گرفته همچون جهان‌تیغ و همکاران (۱۸) مبنی بر ریزدانه بودن اندازه ذرات رسوبات سیلابی، انتقال این رسوبات باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک در عرصه‌های سیل‌گیر می‌شود که مطابق با نتایج پریچارد و همکاران (۳۲) و ماسیمو و همکاران (۲۵) این مهم نقش بسزایی در میزان ماده آلی خاک دارد. مصداق این امر در منطقه مورد مطالعه، افزایش ماده آلی در خاک تیمارهای سیل‌گیر نسبت به منطقه شاهد است. ترسیب کربن نیز دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با میزان ترسیب نیتروژن خاک در سطح اطمینان ۹۵ درصد را نشان داد. بررسی درصد تخلخل خاک در تیمارهای مورد مطالعه بیانگر همبستگی منفی این پارامتر با وزن مخصوص ظاهری خاک بود. بدین معنی که با افزایش درصد تخلخل خاک جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد که با نتایج روستا و همکاران (۳۴) در ارتباط معکوس بودن پارامترهای فوق الذکر در دشت گربایگان فسا همخوانی دارد. محاسبه دی‌اکسیدکربن و دی‌اکسیدنیتروژن جذب شده از اتمسفر در تیمارهای مورد مطالعه و منطقه شاهد بیانگر آن است که هر هکتار از عرصه‌های سیلگیر به‌ترتیب ۲۲۶/۰۳ و ۱۹/۸۶ تن (حدود ۳۱ /۶ و ۶/۶ برابر منطقه شاهد) دی‌اکسیدکربن و دی‌اکسیدنیتروژن اتمسفر جو را جذب نموده است که با توجه به هزینه پالایش کربن و نیتروژن اتمسفری برآورد شده، میزان ارزش اقتصادی ترسیب کربن و نیتروژن در تیمارهای مختلف عرصه‌های سیل‌گیر به‌ترتیب برابر با ۳۰۰ و ۸۵ میلیارد ریال در هکتار می‌باشد. از بین رفتن پوشش گیاهی تحت تأثیر خشکسالی‌های اخیر و شدت وقوع فرسایش بادی در منطقه که باعث کاهش حاصل‌خیزی و از حیز انتفاء خارج شدن بخش زیادی از اراضی منطقه سیستان شده، باعث ایجاد چالش‌های زیست محیطی عدیده‌ای در این منطقه شده است. از این‌رو تثبیت کربن و نیتروژن در خاک عرصه‌های سیل‌گیر ضمن کاهش آلودگی‌های جوی باعث افزایش حاصل‌خیزی این عرصه‌ها می‌گردد که بستری مناسب برای رشد و احیای

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

پوشش گیاهی در این مناطق را فراهم نموده است. بنابراین توصیه می‌شود برای جلوگیری از اثرات بیشتر تغییر اقلیم بر اکوسیستم خشک و حساس سیستان، افزایش پوشش گیاهی از طریق هدایت سیلاب‌های ورودی از کشور افغانستان به نقاط فرسایش یافته و همچنین کشت نهال در این نقاط انجام شود.

منابع

1. Abdi, N., H. Maddah Arefi and Gh. Zahedi Amiri. 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).
2. Baldock, J.A. and P.N. Nelson. 2000. Soil organic matter, In: Sumner, M.E. (Ed.), Handbook of Soil Science, CRC Press, Boca Raton, pp. 25-84.
3. Barré, P., H. Durand, C. Chenu, P. Meunier, D. Montagne, G. Castel and L. Cécillon. 2017. Geological control of soil organic carbon and nitrogen stocks at the landscape scale. Geoderma, 285: 50-56.
4. Bazgir, M. and Z. Maghsoudi. 2020. Soil biological properties of desert soil under anopy of natural tamarix shrub (*Tamarix ramosissima* Ledeb.), Journal of Water and Soil Conservation, 26(5): 181-195.
5. Bicheldey, T.K. and E. Latushkina. 2010. Biogas emission prognosis at the landfills, International Journal of Environment sciences technology, 7(4): 623-628.
6. Brahim, N., D. Blavet, T. Gallali and M. Bernoux. 2011. Application of structural equation modeling for assessing relationships between organic carbon and soil properties in semiarid Mediterranean region, International Journal of environment sciences technology, 8(2): 305-320.
7. Byrne, K. A. 2007. How strongly can forest management influence soil carbon sequestration Geoderma, 137: 253-268.
8. Chenini, I. and S. Khemiri. 2009. Evaluation of ground water quality using multiple linear regression and structural equation modeling. International Journal Environment Sciences Technology, 6(3): 509-519.
9. Christensen, B.T. 1996. Carbon in primary and secondary organomineral complexes. In structure and organic matter storage in agricultural soils in: Cater, M. R.; Stewart, B. A., (Eds.) 97-165. CRC Press, Boca Raton.
10. Forozeh, M.R., G. Heshmati, Gh. Ghanbarian and S.H. Mesbah. 2008. Comparing the carbon sequestration potential of three species of flowering plants sunglasses, black sagebrush equatorial plain of arid rangelands of Iran (Case Study: Plain Grbaygan FASA). Journal of Environmental Studies, 46: 65-72 (In Persian).
11. Frasat, M. 2015. Paris Consensus on Climate Change: 195 countries took the path to keep Earth's temperature below 2 C, United Nations Climate Change. http://newsroom.unfccc.int/unfccc-newsroom/finale-cop21/. (In Persian).
12. Garbeva, P., J. Postma, J.A. Van Veen and Van J.D. Elsas. 2006. Effect of above ground plant species on soil microbial community structure and its impact on suppression of Rhizoctonia solani AG3. Environmental Microbiology, 8: 233-246.
13. Ghorbanzadeh, N., A. Salehi and E. Kahneh. 2013. Soil and litter nutrient elements comparison of different poplar species and clones (Case study:Safrabasteh Poplar Experimental Station). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21: 277-285 (In Persian).
14. Goyal, P., P. Sharma, S. Srivastava and M.M. Srivastava. 2008. Saraca indica leaf powder for decontamination of Pb: Removal,recovery, adsorbent aracterization and equilibrium modeling, International Journal Environment Sciences Technology, 5(1): 27-34.
15. Hafezi Moghadas, N., H.R. Soloki, R. Jalilvand and J. Rahnama Rad. 2012. Study of engineering geomorphology of Sistan River, Journal of geotechnical geology, 8: 1-18 (In Persian).
16. Heimann, M. and M. Reichstein. 2008. Terrestrial ecosystem carbon dynamics and climate feedbacks. Nature 451(7176):289–292 DOI 10.1038/nature06591.
17. Jahantigh, M. 2013. Studying and Recognition of Characteristics of Erosion Rivers in Sistan region. Soil conservation and watershed management institute: 51. (In Persian).
18. Jahantigh, M., M. Jahantigh, S.M. Tajbakhsh and H. Memarian. 2018. Effect of Suspended Load Moien on the Physico-Chemical Characteristics of Soil on the Hirmand Flood Plain. Journal of Watershed Research, 121: 30-42 (In Persian).
19. Kooch, Y., N. Moghimian, M. Bayranvand and G. Alberti. 2016. Changes of soil carbon dioxide, methane, and nitrous oxide fluxes in relation to land use/cover management. Environmental monitoring and assessment, 188: 1-12.
20. Kolahchy, N. 2005. Investigation of carbon sequestration in dominant shrubs and soil pastureland in Heidara, Hamedan. Master thesis Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, 75 pp (In Persian).
21. Koutika, L.S., T. Choné, F. Andreux, G. Burtin and C.C. Cerri. 1999. Factors influencing carbon decomposition of topsoils from the Brazilian Amazon Basin. Biology and Fertility of Soils, 28(4): 436-438.
22. Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science, 304: 1623-1626.
23. Lal R. 2008. Soil carbon stocks under present and future climate with specific reference to European ecoregions. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 81(2): 113-127.
24. Lemenih, M. and F. Itanna. 2004. Soil carbon stock and turnovers in various vegetation types and arable lands along an elevation gradient in southern Ethiopia. Geoderma, 123: 177-188.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

25. Massimo Conforti, G.M. and G. Buttafuoco. 2017. Organic carbon and total nitrogen topsoil stocks, biogenetic natural reserve 'Marchesale' (Calabria region, southern Italy), JOURNAL OF MAPS, 13(2): 91-99.
26. Mahdavi, S.K.H., A. Azarian, M. Javadi and J. Mahmoudi. 2016. Study of the effect of floods preading on some physical-chemical properties and soil fertility (Case study: Band- Alikhan Varamin), Scientific and Research Journal of Range, 10(1): 68-81 (In Persian).
27. Mesbah, S.H. 2012. Comparison of soil carbon sequestration and dominant plant species inside and outside of Bamu national park, Final report of the research project, Agricultural Research Center and Natural Resources Research Center of Fars, 55 pp (In Persian).
28. Moradi, M. 2008. Environmental and economic study of Zagros forests of Iran (Case study: Kohgiluyeh and Boyeramad province). Ph.D. thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, 183 pp.
29. Nobakht, A., M. Pourmajidian., S.M. Hojjati and A. Fallah. 2011. A comparison of soil carbon sequestration in hardwood and softwood monocultures (Case study: Dehmian forest management plan, Mazandaran). Iranian Journal of Forest, 3(1): 13-23 (In Persian).
30. Ngaba, M.J., X.Q. Ma and Y.L. Hu. 2020. Variability of soil carbon and nitrogen stocks after conversion of natural forest to plantations in Eastern China, Peerj, 8: 1-21.
31. Nordic council of ministers. 2019. The Use of Economic Instruments in Nordic Environmental Policy 2014-2017. www.norden.org/nordpub.
32. Piao, S., M. Huang, Z. Liu, X. Wang, P. Ciais, J.G. Canadell, K. Wang, A. Bastos, P. Friedlingstein, Houghton RA, Le Quéré C, Liu Y, Myneni RB, Peng S, Pongratz J, Sitch S, Yan T, Wang Y, Zhu Z, D. Wu and T.Wang. 2018. Lower land-use emissions responsible for increased net land carbon sink during the slow warming period. Nature Geoscience, 11(10):739-743 DOI 10.1038/s41561-018-0204-7.
33. Prichard, S.J., D.L. Peterson and R.D. Hammer. 2000. Carbon distribution in subalpine forests and meadows of the Olympic Mountains, Washington. Soil Sciences Social American Journal, 64: 1834-1845.
34. Prentice, I.C., G.D. Farquhar, M.J.R. Fasham, M.L. Goulden and M. Heimann. 2003. The carbon cycle and atmospher-ic CO2. In: The Third Assessment Report of Intergovernmen-tal Panel on Climate Change (IPCC). Chapter 3, Cambridge University Press, Cambridge.
35. Rousta, M.J., K. Enayati, M. Soleimanpour and H. Mesbah. 2019. The Environmental Value of Stored Carbon in the Soil of Floodwater Spreading Fields of Gareh-Bygon Plain, Fasa, Iran, Watershed Management Research, 32(1): 31-41 (In Persian).
36. Smith, S.V., Sleezer, R.O., Renwick, W.H. and Buddemeier, R.W. 2005. Fates of eroded soil organic carbon: Mississippi basin case study. Ecological Applications, 15: 1929-1940.
37. Sobanski, N. and Marques, M. 2014. Effects of soil characteristics and exotic grass cover on the forest restoration of the Atlantic Forest region, Journal for Nature Conservation, 22: 217-222.
38. Varamesh, S., S.M. Hosseini, N. Abdi and M. Akbarinia. 2010. Increment of soil carbon sequestration due to forestation and its relation with some physical and chemical factors of soil. Iranian Journal of Forest, 2(1): 25-35 (In Persian).
39. Varamesh, S. 2009. Comparison of the carbon sequestration of leaf and scalloped species in urban forests (Case study: Chitgar park, Tehran), Master thesis, Tarbiat Modarres University, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, 130 pp (In Persian).
40. Vesterdal, L., N. Clarke, B.D. Sigurdsson and P. Gundersen. 2013. Do tree species influence soil carbon stocks in temperate and boreal forests? Forest Ecology and Management, 309: 4-18.
41. Woomer, D.L. and A.S. Tourc. 2004. Carbon stocks in Senegals Sahel transition zone, Journal of Arid Environment, 59(3): 499-510.
42. Wang, Y., L. Liu, F. Yue and D. Li. 2019. Dynamics of carbon and nitrogen storage in two typical plantation ecosystems of different stand ages on the Loess Plateau of China, the Journal of Life and Environmental Sciences**,** DOI 0.7717/peerj.7708.
43. Wang. S.H., X. Wang and Z.H. Ouyang. 2012. Effects of land use climate, topography and soil properties on regional soil organic carbon and total nitrogen in the upstream watershed of Miyun Reservoir, North China. Journal of Environmental Sciences, 24(3): 387-395.
44. Zhang, X., M. Xu, N. Sun, W. Xiong, S. Huang and L. Wu. 2016. Modelling and predicting crop yield, soil carbon and nitrogen stocks under climate change scenarios with fertilizer management in the North China Plain. Geoderma, 265: 176-186.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]

The impact of Floods on the Storage of Carbon and Soil Nitrogen in the Habitat of Three Plant Species *Tamarix sp.*, *Halostachys belangeriana* and *Suaeda fruticosa* (In Mount Khajeh of Sistan Region)

Mansour Jahantigh[1], Moein Jahantigh[2] and Mojtaba Ganjali[3]

1- Associate Professor, Research Division of Forest, Rangeland and Watershed management, Sistan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran
(Corresponding author: mjahantigh2000@yahoo.com)
2- Ph.D. Student, in Watershed Management, Natural Resources Department, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Gorgan
3- Assistant Professor, Research Division of Forest, Rangeland and Watershed management, Sistan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran
Received: April 3, 2020 Accepted: July 13, 2020

Abstract

Aim of this research was study effect of flood on soil carbon and nitrogen sequestration the soil of the habitat of three plant species *Tamarix sp.*, *Halostachys belangeriana* and *Suaeda fruticosa* Sistan region. To do this research first by survey satellite images, the areas were found that watering and no watering (control treatments) from Afghanistan floods. Then select the introductory treatments, 48 soil samples with five repetitions were collected randomly at 0-30 centimeter soil depth and analyzed Organic carbon, nitrogen, sequestered soil carbon and sequestered soil nitrogen from the three flood and control sites. In order to the compare carbon sequestration and nitrogen between treatments and control treatment using the one-way analysis of variance. Data shows that there were significant difference between soil organic carbon percentage and nitrogen in 0.05 levels. The Pearson correlation coefficient between data shows that the maximum amount of correlation of organic carbon and nitrogen was with organic matter (96%) which was significant at the 99% probability level. The result also shows that the above parameter has 99% negative correlation with soil apparent specific weight. Average comparison mean of carbon sequestration and nitrogen of soil shows that the maximum carbon sequestration and nitrogen were in Tamarix forest with 21.89 and 2.43 ton/ha, respectively. This is equivalent to 80.33 and 8.01 ton of carbon dioxide and air nitrogen dioxide in soil which 2.2 and 2.5 times of carbon sequestration and nitrogen of control treatment (9.76 and 0.97 ton/ha). Environmental economic value of carbon sequestration and nitrogen in floodplain is equivalent $ 300 and 85 billion per hectare, respectively. It is recommended to prevent further effects of climate change on the dry and sensitive ecosystem of Sistan region, increase vegetation through the flow of incoming floods from Afghanistan to eroded areas and seedlings should also be planted in these areas.

Keywords: Carbon sequestration, Floods plain, Flooding, Nitrogen sequestration, Sistan

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-10-27]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.1.1.0]