

محور مقاله: فیزیک خاک و رشد گیاه

اثر کاربری زمین بر شاخص منحنی مشخصه رطوبتی پارانرژی (HEMC) در جنوب شرق ایران

آرزو شریفی^{۱*}، حسین شیرانی^۲^۱ دانشجوی دکتری فیزیک و حفاظت خاک دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان^۲ عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

چکیده

یکی از مهم‌ترین راه‌های دخالت انسان در فرایندهای طبیعی و بهبود یا تخریب ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک کاربری اراضی است. ساختمان خاک که از کنار هم قرار گرفتن ذرات اولیه و تشکیل ترکیبات ثانویه‌ای به نام خاکدانه به وجود می‌آید، به وسیله عواملی مانند مدیریت خاک و الگوهای کاربری اراضی تغییر می‌کند. این تحقیق با هدف بررسی اثر کاربری اراضی بر پایداری خاکدانه‌ها با روش HEMC در چهار منطقه اطراف شهرستان جیرفت انجام شد. به این منظور مرتع مرغزار به عنوان منطقه دست‌نخورده و مرتع فراش به عنوان منطقه دست‌خورده انتخاب شدند. هم‌چنین جنگل حفاظت شده انار شیطان و جنگل مصنوعی تل سیاه دو کاربری دیگری بودند که مورد بررسی قرار گرفتند. پس از نمونه‌برداری و انتقال آنها به آزمایشگاه، نمونه‌ها در دستگاه جعبه شن قرار گرفته و سپس منحنی مشخصه رطوبتی نمونه‌ها در مکش ماتریک با توالی ۵۰-۰ هکتوپاسکال تعیین شد. نتایج نشان داد که بیشترین حجم منافذ قابل زهکشی و حداکثر شاخص پایداری خاکدانه در انار شیطان و تل سیاه دیده شد، که دلیل آن می‌تواند وجود مقدار زیاد شن در این مناطق باشد. اما مقدار SI و VDP در دو مرتع مرغزار و فراش نسبت به دو کاربری اول کمتر بود ولی نسبت به هم تفاوت معنی‌دار نداشتند.

کلمات کلیدی: پایداری خاکدانه، حجم منافذ قابل زهکشی، شاخص پایداری خاکدانه، کاربری اراضی، جیرفت

مقدمه

کاربری اراضی، یکی از اصلی‌ترین راه‌هایی است که انسان به وسیله آن در فرایندهای طبیعی مداخله کرده و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک را بهبود بخشیده و یا آن‌ها را تخریب می‌نماید (Zheng و همکاران ۲۰۱۱). انسان از طریق تغییر در کاربری‌های باغ، جنگل، مرتع، و تبدیل آن‌ها به زمین‌های بایر، جاده‌ها و غیره (Li و همکاران ۲۰۱۵) قادر است خاکدانه‌سازی و پایداری خاکدانه، میزان مواد آلی و فرسایش‌پذیری خاک و برخی خصوصیات دیگر را تحت تاثیر قرار دهد (Avanzi و همکاران ۲۰۱۱، Wei و همکاران ۲۰۰۶). بنابراین لازم است کاربری‌هایی که به افزایش تولید و کیفیت محصول کمک کرده و با بهبود کیفیت ساختمانی خاک و پایداری محیط زیست در ارتباط هستند، به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گیرند (Mamedov و همکاران ۲۰۱۳، De Silva و همکاران ۲۰۱۴).

ساختمان خاک که از خصوصیات اصلی کیفیت فیزیکی خاک است (Filho و همکاران ۲۰۰۲)، از کنار هم قرار گرفتن ذرات اولیه و تشکیل ترکیبات ثانویه‌ای به نام خاکدانه به وجود می‌آید (Kelishadi و همکاران ۲۰۱۸). ساختمان خاک که معمولاً از طریق پایداری خاکدانه بیان می‌شود به طور معنی‌داری حاصلخیزی، تغذیه گیاه و به طور کلی محیط زیست را تحت تاثیر قرار می‌دهد. پایداری خاکدانه به معنی توانایی مقاومت ساختمان خاک در برابر نیروهای مخربی مانند آب است که بر آن عمل می‌کنند. پایداری خاکدانه به وسیله عوامل متعددی مانند ماده آلی (Brtnicky و همکاران ۲۰۱۷)، شخم، تجزیه ماده آلی، فعالیت‌های میکروبی و ریشه گیاه (Hosseini و همکاران ۲۰۱۵ و Saygin و همکاران ۲۰۱۲)، مدیریت خاک و نوع پوشش گیاهی (Avanzi و همکاران ۲۰۱۱)، بافت، تخلخل، درجه حرارت و هم‌چنین الگوهای کاربری اراضی (Zhang و همکاران ۲۰۰۸) تغییر می‌کند. از طرف دیگر ساختمان خاک و پایداری خاکدانه نیز می‌توانند بر خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیکی خاک مانند تخلخل، نفوذپذیری و جریان آب و هوا تاثیر بگذارند (Zi Cheng و همکاران ۲۰۱۱ و Le Bissonais و همکاران ۱۹۹۳). از آنجا که استفاده از روش‌های قدیمی‌تر تعیین پایداری خاکدانه محدودیت‌هایی دارد، بنابراین به منظور خنثی کردن محدودیت‌های روش‌های سنتی، روشی با عنوان منحنی مشخصه پارانرژی توسط چایلدز (Childs ۱۹۴۰) پیشنهاد شده و در سال‌های اخیر توسط Levi and Mamedov (۲۰۰۲) اصلاح شده است. روش HEMC، که به معنی منحنی آزادسازی رطوبت در مکش‌های خیلی پایین است، یک روش بسیار حساس (Avanzi و همکاران ۲۰۱۱) و کارآمد برای کشف تغییرات حتی کوچک در

* ایمیل نویسنده مسئول: Arezoo_sha62@yahoo.com

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

ثبات خاکدانه‌ها است (Crescimanno و همکاران ۱۹۹۵، Avanzi و همکاران ۲۰۱۱). منحنی مشخصه پراثری یکی از روش‌های ارزیابی ساختمان خاک و پایداری خاکدانه است که شاخص‌ها را با مدیریت و ارزیابی کیفیت خاک پیوند می‌دهد. در این روش پایداری خاکدانه و ساختمان خاک استنباطی از تغییر در توزیع اندازه منافذ خاک است که از منحنی نگهداری آب خاک در مکش‌های پایین تعیین می‌شود. این تکنیک شامل کنترل بیشتر مرطوب شدن خاکدانه‌هاست تا انرژی آبیگری و اثرات حبس هوا در خاکدانه را به عنوان پارامترهای مسئول از هم پاشیدن خاکدانه بهتر مدیریت کند. با استفاده از روش HEMC می‌توان تغییرات کمی (عددی) در درجه پایداری خاکدانه را تشخیص داده و یا پیش‌بینی کرد، هم‌چنین در تشخیص و توسعه روش‌های مدیریتی موثرتر کمک خواهد کرد به عبارت دیگر این روش به مقایسه سیستم‌های مدیریتی خاک کمک می‌کند.

در تحقیق Hosseini و همکاران (۲۰۱۵) اثر همزیستی میکروبی با گیاه بر پایداری خاکدانه را به وسیله HEMC اندازه‌گیری کردند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که همزیستی اندوفیت *Epichloë coenophiala* با گیاه فستوکا بلند قادر است نقش مهمی را در پایداری خاکدانه بازی کند. آنها نشان دادند که این همزیستی باعث ایجاد منافذ درشت و مقاوم، و پایداری بیشتر خاک‌ها می‌شود. در واقع همزیستی میکروبی و گیاه باعث می‌شود که پایداری خاکدانه خاک‌های ریزوسفری افزایش یافته و کیفیت فیزیکی آن بهبود یابد. Mamedov و همکاران (۲۰۱۷) نقش اثر مرکب بافت خاک، اندازه خاکدانه و کاربرد عامل تثبیت کننده پلی اکریل آمید (PAM) روی خاکدانه و شاخص‌های پایداری ساختمان را با روش منحنی مشخصه پراثری مطالعه کردند. نتایج نشان از افزایش شاخص ساختمانی^۱ (SI) با افزایش مقدار رس، اندازه خاکدانه و کاربرد PAM داشت. علاوه بر این نتایج نشان داد که استفاده از PAM لزوماً باعث افزایش پایداری خاکدانه نمی‌شود و به همین دلیل برای کاربرد آن به عنوان عامل حفاظتی بایستی شرایط خاک مزرعه در نظر گرفته شود.

این تحقیق با هدف بررسی شاخص پایداری خاکدانه HEMC در کاربری‌های اراضی متفاوت و مقایسه آنها با هم انجام شد. کاربری‌های مورد بررسی شامل جنگل مصنوعی تل سیاه و جنگل حفاظت شده انار شیطان و هم‌چنین مرتع دست‌خورده فراش و مرتع دست‌نخورده مرغزار است.

مواد و روش‌ها

هدف از این تحقیق بررسی اثر کاربری اراضی بر پایداری خاکدانه‌های چهار منطقه اطراف شهرستان جیرفت بود. به این منظور مرتع مرغزار و مرتع فراش به ترتیب یکی به عنوان منطقه دست‌خورده و دیگری دست‌خورده انتخاب شدند. هم‌چنین جنگل حفاظت شده انار شیطان و جنگل مصنوعی تل سیاه دو کاربری دیگری بودند که مورد بررسی قرار گرفتند. پایداری خاکدانه به روش منحنی مشخصه پراثری تعیین شد. در نهایت نتایج چهار کاربری با هم مقایسه شدند.

در فاصله ۸۵ کیلومتری شهرستان جیرفت مرتع مرغزار قرار دارد که دارای مساحتی برابر با ۵۸۰۲/۵۵ هکتار است. این منطقه بین طول جغرافیایی ۲۷° ۲۸' ۵۷" تا ۳۴' ۰۶" ۵۷° شرقی و عرض جغرافیایی ۰۳' ۱۱' ۲۹" تا ۳۹' ۱۴' ۲۹" شمالی قرار گرفته است. اقلیم منطقه سرد خشک و متوسط بارندگی سالانه ۳۴۶/۴۴ میلی‌متر و متوسط دما ۱۹/۵ درجه سانتی‌گراد است. رژیم رطوبتی منطقه اریدیک، تیپ گیاهی در دامنه‌ها و تپه‌ماهورها گونه درمنه و نوعی گون و گونه استیپا (بال اسبی و گیس پیرزن) است. اما گونه غالب در ارتفاعات، بیشتر درمنه و گون است. در تیپ مناطق دشت-دامنه‌ای و دشت-سیلابی گونه‌های فرفیون، سگ‌دندان و اسپند حضور پیدا می‌کند. هم‌چنین در این منطقه علاوه بر گیاهان مذکور گیاهانی مانند پیازکوهی، بومادران، بروموس، جگن، بال اسبی، مریم‌نخودی، نسترن، کاکوتی و غیره مشاهده می‌شود (مهندسی مشاور سامان سبز آراین، ۱۳۸۷).

مرتع فراش که در فاصله ۸۰ کیلومتری شهرستان جیرفت واقع شده، بین طول‌های جغرافیایی ۲۷' ۲۷" ۵۷" تا ۱۵' ۳۴' ۵۷" شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۱۰' ۲۹" تا ۳۵' ۱۶' ۲۹" شمالی قرار گرفته و مساحت آن ۱۰۹۳۵ هکتار است. متوسط سالیانه بارندگی و دمای آن به ترتیب ۳۹۲/۵ میلی‌متر و ۱۵/۴ درجه سانتی‌گراد است. وجود هرزآب‌های فراوان و وقوع فرسایش آبی در سطح آن و بهره‌برداری از آن توسط افراد سودجو و چرای بی‌رویه دام تخریب مرتع را در پی داشته است (شرکت سبزنگار آفاق، ۱۳۷۸).

جنگل حفاظت شده انار شیطان جیرفت، بزرگ‌ترین ذخیره‌گاه جنگلی و یکی از مشهورترین رویشگاه‌های این درختچه است. انار شیطان *Tecomella Undulata* از گونه‌های نادر گیاهی از تیره پیچ‌اناریان (*Bignoniaceae*) می‌باشد. انار شیطان، در جیرفت به نام گلپرک شناخته می‌شود. محدوده جغرافیایی این جنگل از ۰۵' ۴۰" ۵۷" تا ۵۴' ۴۰" ۵۷" طول شرقی و ۲۹' ۵۴' ۲۸" تا ۵۸' ۵۴' ۲۸" عرض شمالی است که در ۲۵ کیلومتری شمال این شهر واقع شده و حدود ۴۰ هکتار وسعت دارد. انار شیطان گونه درختی بسیار مهمی است که از لحاظ زیست‌محیطی، بیابان‌زدایی، دارویی، صنعت چوب و حفاظت از خاک در برابر فرسایش دارای اهمیت است.

¹ Structural Index

در پنج کیلومتری شهرستان جیرفت منطقه تل سیاه با مساحت حدود ۲۵۳۹ هکتار در محدوده جغرافیایی ۳۴° ۵۷' تا ۴۴° ۵۷' طول شرقی و ۲۷° ۵۲' تا ۴۶° ۲۸' عرض شمالی قرار گرفته است. حداکثر دمای آن ۴۹ درجه و حداقل میانگین دما ۴- درجه است. رژیم رطوبتی منطقه اریدیک و رژیم حرارتی آن ترمیک گزارش شده است و خاک منطقه در رده اریدی سول قرار دارد. گونه‌های گیاهی در این منطقه شامل کنار، کهور، کسور، گشیدر، اسکنبیل و زیره است که گونه غالب در این منطقه کنار بوده و سایر گونه‌ها با تراکم کمتری به عنوان گونه‌های همراه پراکنده هستند. سرتاسر منطقه دارای پوشش سنگی سیاه رنگ است که نام‌گذاری منطقه با عنوان تل سیاه هم به این علت است (مهندسی مشاور رواناب پایدار، ۱۳۹۰).

به دلیل گستردگی و وسعت مناطق مورد مطالعه و به‌منظور نمونه‌برداری دقیق‌تر، ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و نقشه کاربری اراضی، نقاط نمونه‌برداری بر روی نقشه مشخص شده و طول و عرض جغرافیایی نقاط مورد نظر تعیین شد. برای هر کدام از کاربری‌های جنگل و مرتع کمتر دست‌خورده و دست‌خورده تعداد ۲۵ و به طور کلی ۱۰۰ نقطه انتخاب شد. سپس با استفاده از GPS نقاط انتخاب شده از روی نقشه بر روی زمین مشخص شدند. برای تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نمونه‌های دست‌خورده و دست‌نخورده از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری پس از کنار زدن بقایای آلی روی سطح خاک برداشته شد. نمونه‌های دست‌خورده با بیلچه و نمونه‌های دست‌نخورده برای اندازه‌گیری چگالی ظاهری با استفاده از سیلندرها با ابعاد ۵ سانتی‌متر جمع‌آوری شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، نمونه‌های دست‌خورده هواخشک شدند. از آنجا که برای تعیین پایداری خاک با روش HEMC به خاکدانه‌های ۱-۰/۵ میلی‌متری نیاز است، نمونه‌های خاک از الک ۱ میلی‌متری عبور داده شد. آن مقدار خاکی که بر روی الک ۰/۵ میلی‌متری باقی می‌ماند قطری بین ۱-۰/۵ میلی‌متر داشت.

اندازه‌گیری ساختمان خاک به روش منحنی مشخصه پراثری و مدل‌سازی داده‌ها

به‌منظور تعیین پایداری خاکدانه‌ها به روش HEMC، خاکدانه‌های با اندازه ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر با الک جدا شده و در سیلندرهایی پلاستیکی قرار داده شد. خاکدانه‌ها در دو سری، یکی برای مرطوب شدن سریع و دیگری مرطوب شدن آهسته، تهیه شد. برای مرطوب نمودن سریع خاکدانه‌ها، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار گرفتند. برای مرطوب کردن آهسته، سیلندرها را در دستگاه جعبه شن (Eijkkelkamp, The Netherland) (با مکش ۵۰ هکتوپاسکال) قرار داده و با کاهش تدریجی مکش ماتریک (h) نمونه‌ها اشباع گردید. پس از اشباع شدن، منحنی مشخصه رطوبتی دو سری نمونه‌ها در دامنه مکش ماتریک با توالی ۵۰، ۴۷، ۴۴، ۴۱، ۳۸، ۳۵، ۳۲، ۲۹، ۲۶، ۲۳، ۲۰، ۱۸، ۱۶، ۱۴، ۱۲، ۱۰، ۸، ۶، ۴، ۲ و صفر تعیین شد. در هر مکش پس از رسیدن به تعادل نمونه‌ها وزن شد. در نهایت تمام نمونه‌ها در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آن خشک شده و رطوبت نمونه‌ها در هر مکش به عنوان عملکردی از h به روش وزنی محاسبه گردید (Hosseini و همکاران ۲۰۱۵).

به دلیل معنی‌دار روابط بین پارامترهای مدل و شاخص‌های ساختمانی مدل‌های وان‌گنوختن و وان‌گنوختن اصلاح شده (Hosseini و همکاران ۲۰۱۵)، برای تعیین شاخص‌های پایداری خاکدانه هر دو مدل به داده‌های HEMC اندازه‌گیری شده در محدوده ۵۰-۲ هکتوپاسکال برازش داده می‌شوند. به‌منظور بررسی پایداری ساختمان خاک، مدل وان‌گنوختن اصلاح شده با استفاده از ابزار Excel Solver بر داده‌های HEMC برازش داده شد:

$$\Theta(h) = \Theta_r + (\Theta_s - \Theta_r) \left[1 + (\alpha h)^n \right]^{\frac{1}{n}} + Ah^2 + Bh + C \quad \text{معادله ۱}$$

در این معادله، Θ_r و Θ_s به ترتیب مقادیر ظاهری رطوبت اشباع و باقی‌مانده ($g\ g^{-1}$)، h مکش ماتریک (hPa)، α و n پارامترهای برازش و A، B و C پارامترهای افزوده شده برای برازش بهتر مدل بر دو انتهای داده‌های اندازه‌گیری شده هستند. پیرسون و مولا (۱۹۸۹) نشان دادند که برازش مدل ون-گنوختن^۲ (۱۹۸۰) بر داده‌های اندازه‌گیری شده HEMC، مقادیر مکش ماتریک در نقطه عطف HEMC (h_{modal}) را به‌خوبی محاسبه می‌کند، اما تخمین دقیقی از مقدار حجم منافذ قابل زهکشی (VDP) ارائه نمی‌دهد؛ بنابراین از مدل اصلاح شده ون‌گنوختن استفاده کردند. کاربرد این مدل اثر چندانی بر مقدار n و α ندارد و تنها بر مقدار Θ_r و Θ_s موثر است و موجب برازش بهتر مدل بر داده‌های ابتدایی و انتهایی می‌شود. پس از مدل‌سازی HEMC، شاخص پایداری خاک (SI, hPa^{-1}) در دو حالت مرطوب شدن سریع و آهسته با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود (ممدوف و همکاران ۲۰۰۷):

$$SI = \frac{VDP}{h_{modal}} \quad \text{معادله ۲}$$

² Van Genuchten

در این رابطه VDP حجم منافذ قابل زهکشی ($g\ g^{-1}$) و h_{modal} مکش ماتریک در نقطه عطف HEMC (hPa) است. برای محاسبه VDP، گنجایش ویژه رطوبتی خاک $C(h)$ برابر شیب (مشتق اول) معادله ۱ به کمک معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$C(h) = \left| \frac{d\theta}{dh} \right| = (\Theta_s - \Theta_r) \left[1 + (\alpha h)^n \right]^{\left(\frac{1}{n} - 1 \right)} \left(\frac{1}{n} - 1 \right) (\alpha h)^n \left(\frac{n}{h[1 + (\alpha h)^n]} \right) + 2Ah + B \quad \text{معادله ۳}$$

مقدار VDP برابر با سطح محصور بین منحنی $C(h)$ و خط انقباض $2Ah+B$ است، که با انتگرال‌گیری به روش سیمپسون و به کمک رابطه زیر محاسبه شد:

$$VDP = \frac{\Delta x}{3} (y_0 + 4(y_1 + y_3 + y_5 + \dots) + 2(y_2 + y_4 + y_6 + \dots) + y_k) \quad \text{معادله ۴}$$

در این معادله Δx اختلاف دو مکش ماتریک متوالی، k تعداد زیربازه‌ها در دامنه مکش ماتریک مورد نظر بوده که مقدار آن حتما باید یک عدد زوج باشد و y تفاوت مقدار تابع $C(h)$ و تابع انقباض $2Ah + B$ در هر مکش ماتریک است.

به منظور انجام آنالیزهای آماری از طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار که شامل کاربری‌های مرتع و جنگل با ۲۵ تکرار در هر کاربری بود، استفاده شد. نمودارها به وسیله نرم‌افزار اکسل رسم شدند.

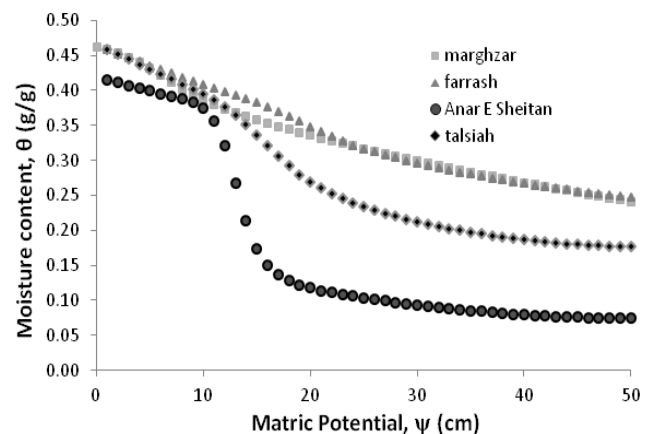
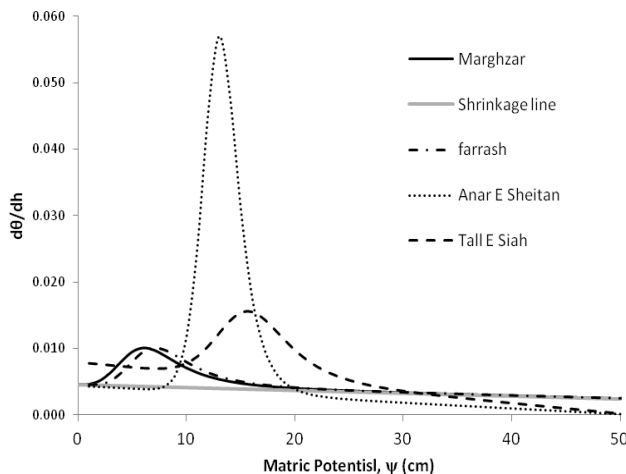
نتایج و بحث

نتایج مربوط به اجزای شن، سیلت، رس و بافت خاک کاربری‌های مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار شن و سنگریزه در انار شیطان و بیشترین مقدار رس و سیلت در مرغزار مشاهده می‌شود.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کاربری‌های مورد مطالعه

کاربری	بافت خاک	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	سنگریزه (%)
فراش	لوم شنی	۵۹/۱۲	۲۶/۳	۱۴/۴	۲۹/۶
مرغزار	لوم و لوم شنی	۴۸/۶	۳۴	۱۷/۴	۲۸/۷
انار شیطان	شن، شن لومی و لومی شنی	۷۷/۳	۱۳/۴	۹/۲	۴۲/۹
تل سیاه	لوم شنی	۶۲/۴	۲۳/۱۲	۱۴/۵	۳۵/۸

شکل (۱ الف) مثال‌هایی از منحنی‌های مشخصه رطوبتی پارانرژی (HEMC) در حالت سریع را برای چهار کاربری جنگل انار شیطان، تل سیاه، مرتع فراش و مرغزار را در حالت مرطوب شدن کند و سریع نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که از بین چهار کاربری مورد بررسی سه کاربری مرغزار، تل سیاه، و فراش به خصوص نزدیک منطقه اشباع مقدار رطوبت بیشتری نسبت به کاربری انار شیطان دارند که می‌تواند به علت ریزتر بودن اندازه ذرات این سه کاربری نسبت به اندازه ذرات انار شیطان باشد. از طرف دیگر نمودار نشان می‌دهد که انار شیطان نه تنها نزدیک نقطه اشباع بلکه کل نمودار پایین‌تری نسبت به کاربری‌های دیگر دارد. علت کمتر بودن مقدار رطوبت انار شیطان را می‌توان در بافت شنی این منطقه جستجو کرد که توان و ظرفیت نگهداری آب آن پایین است. همچنین شکل (۱ ب) نشان می‌دهد که حجم منافذ قابل زهکشی که سطح محصور بین منحنی گنجایش ویژه رطوبتی خاک و خط انقباض است، در انار شیطان بیشترین و در مرغزار و فراش مشابه هم و کمترین مقدار را دارد. منحنی مربوط به تل سیاه بین انار شیطان و فراش و مرغزار قرار دارد. زیاد بودن حجم منافذ قابل زهکشی در انار شیطان و سپس در تل سیاه نه به دلیل زیاد بودن تعداد خاکدانه‌ها و یا وجود خاکدانه‌ها در این مناطق بلکه به دلیل بافت شنی این مناطق است. چون درصد شن انار شیطان از تل سیاه بیشتر است بنابراین حجم منافذ قابل زهکشی آن نیز بیشتر است. اما دو مرتع فراش و مرغزار VDP مشابه دارند.



شکل ۱. مقایسه الف) نمودارهای منحنی مشخصه پارانرژی، و ب) حجم منافذ قابل زهکشی در حالت سریع در کاربری‌های مورد مطالعه

جدول ۲. وضعیت شاخص پایداری خاکدانه در کاربری‌های مختلف

شاخص پایداری (cm^{-1})				کاربری
آهسته		سریع		
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰۷	۰/۰۱۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	فراش
۰/۰۰۹	۰/۰۱۴	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	مرغزار
۰/۰۰۷	۰/۰۲۵۴	۰/۰۰۶	۰/۰۱۹۵	انار شیطان
۰/۰۱۰۱	۰/۰۲۲۵	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳۸	تل سیاه

علاوه بر این بررسی نتایج حاصل از شاخص پایداری خاکدانه نشان می‌دهد که در حالت سریع و کند مقدار SI انار شیطان < تل سیاه < مرغزار = فراش است. اما از آنجا که شاخص SI از نسبت حجم منافذ قابل زهکشی به مکش مدال به دست می‌آید، بنابراین چون حجم منافذ قابل زهکشی انار شیطان بیشتر از بقیه کاربری‌ها است پس شاخص پایداری محاسبه شده در آن نیز از بقیه بیشتر است.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف بررسی وضعیت پایداری خاکدانه چهار کاربری مختلف اطراف شهرستان جیرفت انجام شد. کاربری‌های مورد بررسی شامل دو مرتع دست خورده و دست نخورده و جنگل حفاظت شده و جنگل مصنوعی بود. پایداری خاکدانه با استفاده از روش منحنی مشخصه پرنرژوی HEMC به دست آمد که نسبت به مدیریت و کاربری اراضی حساس است. نتایج به دست آمده نشان داد که بیشترین شاخص پایداری خاکدانه و بیشترین مقدار حجم منافذ قابل زهکشی در انار شیطان و سپس در تل سیاه مشاهده می‌شود. علت زیاد بودن این پارامترها در انار شیطان و به دنبال آن انار شیطان به خاطر بافت این مناطق است که مقدار زیادی شن دارند که درصد شن انار شیطان بیشتر از تل سیاه است. هم‌چنین مرتع دست‌نخورده مرغزار و دست خورده فراش از نظر شاخص SI و VDP با هم تفاوت معنی‌داری ندارند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دست خوردگی در مرتع فراش تاثیر زیادی بر وضعیت خاکدانه‌های این منطقه حداقل در قسمت پرنرژوی منحنی رطوبتی نداشته است.

منابع

- Avanzi, J. C., Norton, L. D., Naves Silva, M. L., Curi, N., Oliveira, A. H. and da Silva, M. A. 2011. Aggregate stability in soils cultivated with eucalyptus, *Pesq. Agropec. bras, Brasilia*, v.46, n.1, p.89-96, jan. 2011.
- Brtnický, M., E. Jakub, D. Helena, K. Jindrich, H. Jan. 2017. Changes in soil aggregate stability induced by mineral nitrogen fertilizer application. *Acta Univ. Agric. Silv. Mendelianae Brun.* 2017, 65, 1477-1482.
- Crescimanno, G., Iovino, M. and Provenzano, G. 1995. Influence of Salinity and Sodicity on Soil Structural and Hydraulic Characteristics, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 59:1701-1708 (1995).
- Da Silva, E. A., de Oliveira, G. C., Montoani Silva, B., Carducci, C. E., Avanz, J. C. and Serafim, M. E. 2014. Aggregate stability by the "high energy moisture characteristic" method in an oxisol under differentiated management.
- Filho, C. C., Lourenco, A., Guimaraes, M. F., Fonseca, I. C. B. 2002. Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the state of Parana, Brazil. *Soil and tillage research* 65: 45-51.
- Hosseini, F., Mosaddeghi, M. R., Hajabbasi, M. A. and Sabzalian, M. R. 2015. Influence of tall fescue endophyte infection on structural stability as quantified by high energy moisture characteristic in a range of soils, *Geoderma* 249-250: 87-99.
- Kelishadi, H., Mosaddeghi, M. R., Ayoubi, S. and Mamedov, A. I. 2018. Effect of temperature on soil structural stability as characterized by high energy moisture characteristic method, *Catena* 170:290-304.
- Le Bissonnais, Y., Singer, M. J. and Bradford, J. M. 1993, Assessment of soil erodibility: the relationship between soil properties, erosion processes and susceptibility to erosion, *Farm Land Erosion: In Temperate Plains Environment and Hills*, 1993 Elsevier Science Publishers B.V, 87-96.
- Levy, G. J. and Mamedov A.I. 2002. High-Energy-Moisture-Characteristic Aggregate Stability as a Predictor for Seal Formation *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:1603-1609 (2002).



- Li, Z., Zhang, G., Geng, R. and Wang, H. 2015. Rill erodibility as influenced by soil and land use in a small watershed of the Loess Plateau, China, *Biosystems engineering*, 129: 248–257.
- Mamedov, A. I., Huang, C., Aliev, A. F. and Levy, G. j. 2018. Aggregate stability and water retention near saturation characteristics as affected by soil texture, aggregate size and polyacrilamid application. *Land Degrad. Develop.* 28: 543-552.
- Mamedov, A. I., Mamedov, G. S. and Mikailsoy, F. 2013. An effective aggregate stability method for soil management and quality evaluation, *Soil-Water Journal* (2013) Vol 2, Number 2(1).
- Saygin, S. D., Cornelis, W. M., Erpul, G. and Gabriels, D. 2014. Comparison of different aggregate stability approaches for loamy sand soils, *Applied soil ecology* 54(2014) 1-6.
- Wei, C., Gao, M., Shao, J., Xie, D. and Pan, G. 2006. Soil aggregate and its response to land management practices, *china particuology* Vol. 4, No. 5, 211-219, 2006.
- Zheng, Z., He, S. and Li, T. 2011. Fractal dimensions of soil structure and soil anti erodibility under different land use patterns, *African Journal of Agricultural Research*, 6(24): 5496-5504.
- Zi-Cheng, Z, H. Shu-Qin, L. Ting-Xuan and W. Yong-Dong. 2011. Effect of land use patterns on stability and distributions of organic carbon in the hilly region of Western Sichuan, China. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 10(61), pp. 13107-13114.



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Physics and plant growth The effect of land use on HEMC in southeastern of Iran

Sharifi^{*1}, A., Shirani², H

¹ P H D. Student, Soil Physics and conservation vali e Asr Rafsanjan University, Iran

² Prof in vali e Asr Rafsanjan University, Iran

Abstract

Land use is one of the most important ways of human intervention in natural processes to improve or destroy the soil physico-chemical and biological properties. The soil structure, which consists of primary particles and forming Aggregates are influenced by factors such as soil management and land use patterns. This research was conducted to investigate the effect of land use on the aggregates stability by HEMC method in four areas around Jiroft city. For this purpose, Marghzar and Farrash pasture were selected as an undisturbed and disturbed catchment area, respectively. Also, Anar e Sheitan the Protected Forest and the Tal e Siah Forest examined, too. After sampling and transferring to the laboratory, samples were placed in the sand box and then the HEMC of the samples was determined in a suction matrix with a sequence of 0-50 hpa. The results showed that the maximum amount of VDP and SI index were found in Anar e Sheitan and the Tal e Siah, which could be due to the high amount of sand in these areas. However, SI and VDP values are less in both pasture and meadow rangelands compared to the first two, but they are not significantly different from each other.

Keywords: aggregate stability, VDP, SI, land use, Jiroft.

* Corresponding author, Email: Arezoo_sha62@yahoo.com