تاثیر ویژگی های شیمیایی خاک بر پایداری خاکدانه در عرصه‌های مارنی

فاطمه خان محمدی[1]، علیرضا واعظی[2]

1. دانش آموخته کارشناسی خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
Khanmohammadi.fatemeh@gmail.com
2. استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
vaezi.alireza@gmail.com

چکیده

مارن‌ها از جمله سازندهای بسیار حساس به فرآیندهای فرسایش آبی از جمله جداشدن در اثر ضربه قطرات هستند. در این تحقیق پایداری خاکدانه در 20 پهنه مارنی استان زنجان به دو روش الک تر و رها کردن قطره بررسی و رابطه آنها با ویژگی‌های شیمیایی خاک (pH، EC، OM، Ca، Mg، K، SAR) بررسی شد. بر اساس نتایج همبستگی معنی‌داری بین پایداری خاکدانه به روش رها کردن قطره با روش الک تر وجود نداشت. از بین ویژگی‌های شیمیایی خاک، تنها منیزیم اثر معنی‌داری و مثبت بر میانگین وزنی قطر خاکدانه در روش الک تر داشت ($p<0/05$ و $r=0/449$).

کلمات کلیدی: الک تر، پایداری‌خاکدانه، خاک مارنی، رهاکردن قطره

مقدمه

در حال حاضر روش کاربردی جامع و علمی برای اندازه‌گیری ساختمان خاک وجود ندارد و از مفاهیم کیفی نظیر ساختمان دانه‌ای منفرد، توده‌ای و خاکدانه‌ای برای بیان ساختمان خاک استفاده می‌شود. (ویتکوسکا، 2005). برای براورد وضعیت ساختمان خاکدانه‌ای از مفهوم پایداری خاکدانه استفاده می‌شود. پایداری خاکدانه، مقاومت خاکدانه‌ها در برابر تخریب به وسیله نیروهای خارجی وارد بر آن (معمولا آب) می‌باشد(سازمان حفاظت منابع طبیعی امریکا، 1996). مارن‌ها خاکهای بسیار حساس به فرسایش آبی هستند. گزارش‌ها نشان می‌دهد که خصوصیاتی نظیر وجود رس‌های انبساط‌پذیر همچون مونتموریلونایت و هدایت الکتریکی بالا منجر به پخش‌شوندگی این خاک‌ها می‌گردد، pH بالای این خاک‌ها با افزایش مقدار غلظت بحرانی انعقاد، مانع خاکدانه‌سازی شده و منجر به متلاشی‌شدن کانی‌ها و آزادسازی کاتیون‌ها می‌گردد. بالا بودن نسبت جذب سدیم (SAR) بالا در این خاک‌ها باعث پخشیدگی ساختمان خاک و پراکنش ذرات آن شده و با کاهش مقاومت برشی خاک در مقابل تنش برشی آب باعث پراکندگی ذرات خاک شده و در نتیجه منجر به فرسایش می‌شود. مجموعه این عوامل مارن ها را تبدیل به یکی از سازندهای بسیار حساس به فرسایش در بین واحدهای سنگ شناسی کرده، که بیشترین رسوبات را در حوضه های آبخیز تولید می نمایند (پیروان و همکاران، 1384). این خاصیت مارن ها سبب کاهش عمر مفید سدها، خسارات به تاسیسات برق آبی، سیل گیری، رسوبگذاری کانال های آبرسانی، تخریب جاده و تاسیسات، شوری آب های سطحی و زیرزمینی و مرگ و میر آبزیان و در نهایت رشد پدیده بیابانزایی می شود. از این رو شناخت خصوصیات مؤثر در فرسایش‌پذیری مار نها می تواند در الویت بندی و اتخاذ روش اصلاحی کمک شایانی نماید (پیروان و همکاران، 1388). روش‌های متفاوتی برای ارزیابی پایداری ساختمان خاک وجود دارند از جمله این روش‌ها می‌توان به روش غوطه‌ور کردن خاکدانه‌ها در آب مقطر(روش استاندارد آزمایشگاه مساحی خاک سازمان حفاظت منابع طبیعی آمریکا، 1996)، شبیه سازی باران و براورد شاخص RSSI (چاپیل و همکاران، 1999)، رهاکردن قطره آب و براورد شاخص پایداری خاکدانه، ASI (نیوکزس، 2005) و نیز اندازه‌گیری میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها پس از الک تر (انگرز و مهیوس، 1993) می‌باشد. این تحقیق به منظور مقایسه دو روش روش الک تر و رهاکردن قطره از نظر پایداری خاکدانه و تعیین ویژگی‌های شیمیایی موثر بر پایداری خاکدانه در خاکهای مارنی انجام گرفت.

مواد و روش ها

برای انجام این پژوهش نمونه های خاک در سه تکرار از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر از 20 پهنه مارنی مختلف در غرب استان زنجان در سال 1389 برداشت شدند. نمونه‌های خاک برداشت شده از هر نقطه شامل نمونه‌های غربال شده با الک 2 میلیمتر و خاکدانه‌های با قطر 6 تا 8 میلیمتر بودند. برای تهیه خاکدانه های بین 6 تا 8 میلی متری، الک‌های 6 و 8 میلیمتر به منطقه منتقل شد و پس از غربال خاک، خاکدانه‌های بین دو الک در ظرفی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. پایداری خاکدانه به روش الک تر (انگرز و مهیوس، 1993) و رها کردن قطره (ویتکوسکا، 2005) تعیین شد. برای تعیین پایداری خاکدانه به روش الک تر، مقدار 100 گرم خاکدانه از هر نمونه، انتخاب و بر روی سری الکهای 6، 4، 2، 1، 0/6 و 0/25 میلی متر قرار داده شد. پیش از شروع آزمایش ابتدا خاکدانه ها به طور تدریجی به روش مویینگی خیس شد و سپس سری الکها با دستگاه مکانیکی در آب با دور 10 بار در دقیقه به مدت 1 دقیقه حرکت داده شدند. پایداری خاکدانه از رابطه زیر به دست آمد.

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} = \bar{X}i \frac{Wi - Ws}{Wt - Ws}$$

که در آن: MWD میانگین وزنی قطر خاکدانه بر حسب میلیمتر، $\bar{X}i$ میانگین قطر خاکدانه‌های روی هر الک (میلیمتر)، Wi وزن خاک خشک روی هر الک، Ws وزن خشک ذرات شن روی هر الک، Wt وزن کل خاک و n تعداد الک‌ها است. برای تعیین پایداری به روش رها کردن قطره، تعداد 20 خاکدانه با قطر بین بین 6 تا 8 میلی متر انتخاب شد و بر روی الک 0/25 میلی‌متر قرار گرفتند. تعداد قطرات لازم جهت فروپاشی کامل هر یک از خاکدانه با رهاسازی قطره آب 3 میلیمتر از ارتفاع 2/60 متری تعیین شد. برای آگاهی از ویژگی‌های شیمیایی خاک، واکنش (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، ماده آلی (OM)، پتاسیم (K) و نسبت جذب سدیم (SAR) اندازه گیری شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، همبستگی بین پایداری خاکدانه به روش الک تر و رها کردن قطره تعیین شد و برای آگاهی از ویژگی‌های خاک موثر بر پایداری خاکدانه، از روش تعیین همبستگی پیرسون استفاده شد. برای انجام امور آماری از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول 1 نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاک منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج، خاکهای مارنی مورد بررسی غالبا دارای ماده آلی بسیار اندک بودند. این موضوع به دلیل ناپایداری این خاک‌ها و عدم توانایی نگهداری آب در آنها بود که منجر به کاهش توان رشد گیاه و در نتیجه کاهش تجمع بقایای گیاهی در آنها بود.

جدول 1- ویژگی‌های شیمیایی خاک

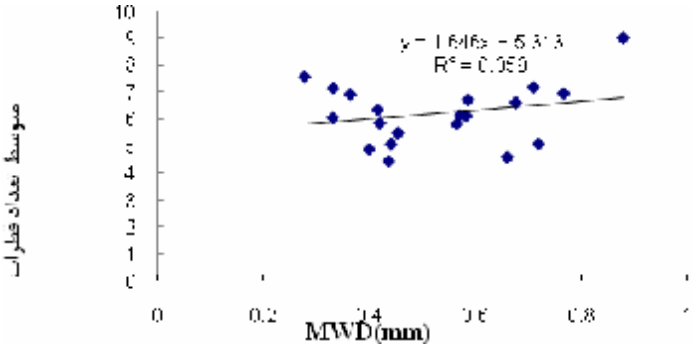
ویژگی خاک	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
واکنش	7/12	7/92	7/52	0/16
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	3/20	48/22	13/72	12/60
ماده آلی	0/13	0/425	0/28	0/91
کلسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	2/19	121/38	35/92	23/86
منیزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	4/2	215/4	72/35	62/9
پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	22/3	616	183/34	132/3
نسبت جذب سدیمی	1/8	242	32/39	53/9

همانطور که جدول دو نتایج پایداری خاکدانه به دو روش الک تر و رهاکردن قطره را نشان می‌دهد، میزان پایداری خاکدانه‌ها در روش الک تر بسیار ناچیز و به طور متوسط 0/53 میلیمتر بود به طور که به هنگام خیس شدن ، خاکدانه‌ها بتدریج سست شده و فرومی‌ریزند.

جدول 2- پایداری خاکدانه در دو روش الک تر و رها کردن قطره

	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
الک تر (میلیمتر)	0/278	0/88	0/53	0/167
رها کردن قطره (تعداد قطره)	4/45	9/03	6/22	1/125

بر اساس نتایج، همبستگی معنی‌دار بین پایداری خاکدانه در روش رها کردن قطره با روش الک تر وجود نداشت. این موضوع به این دلیل بود که در روش رها کردن، خاکدانه‌ها تحت تاثیر ضربه مکانیکی قطرات قرار می‌گیرند در حالی که در روش الک تر، به دلیل سست بودن زیاد خاکدانه‌ها، قبل از آنکه آنها تحت تاثیر حرکت مکانیکی در آب قرار گیرند به دلیل خیس شدن فرومی‌ریزند. شکل 1 همبستگی بین پایداری خاکدانه به روش الک تر و رها کردن قطره را نشان می‌دهد.



شکل 1 همبستگی بین پایداری خاکدانه به روش الک تر و رها کردن قطره

جدول 4 همبستگی پایداری خاکدانه به روش الک تر و رها کردن قطره با ویژگیهای شمیایی خاک را نشان می‌دهد.

جدول 4 همبستگی پایداری خاکدانه به روش الک تر و رها کردن قطره با ویژگیهای شمیایی خاک

	pH	EC	OM	Ca	Mg	K	SAR	Drop test	Wet Sieving
pH	1								
EC	-0/040	1							
OM	-0/013	-0/027	1						
Ca	-0/434	0/214	-0/01	1					
Mg	-0/125	0/081	-0/388	-0/281	1				
K	-0/165	-0/124	0/012	-0/245	0/170	1			
SAR	-0/629**	-0/049	-0/236	0/148	0/251	0/346	1		
Drop test	-0/088	-0/020	0/124	-0/228	0/199	0/196	0/368	1	
Wet Sieving	0/222	0/19	-0/084	-0/263	0/449*	-0/209	0/025	0/169	1

* معنی دار در سطح 5 درصد، ** معنی دار در سطح 1 درصد

نتایج نشان داد که همبستگی معنی‌دار بین پایداری خاکدانه به روش الک تر و رها کردن قطره با واکنش، هدایت الکتریکی و ماده‌آلی وجود نداشت. این نتیجه بر خلاف مشاهدات واعظی و همکاران(1386) در خاکهای نواحی نیمه خشک ، عنایتی و همکاران(1387) در خاکهای نواحی نیمه خشک، راموس و همکاران(2003) در خاک‌های مناطق مدیترانه‌ای و گرمسیری ، فریستنسکی و همکاران(2009) در خاک‌های فرسایش‌یافته حوزه رودخانه Tahoe با افزودن مقادیر زیادی ماده‌آلی بود. کاناسوراس و همکاران (2010) نتیجه مشابهی را برای ماده آلی در خاکهای مدیترانه‌ای مورد مطالعه گزارش و دلیل آن را پایین بودن مقدار ماده آلی این خاک‌ها بیان کردند. همچنین بین پایداری خاکدانه و پتاسیم رابطه معنی‌داری مشاهده نشد یافته‌های واعظی و همکاران(1386) در خاکهای نواحی نیمه خشک این موضوع را تایید می‌کند. رابطه معنی داری بین پایداری خاکدانه و نسبت جذب سدیم(SAR) مشاهده نشد یافته‌های چاپیل و همکاران(1999) در خاک‌های اولتی‌سول نواحی گرمسیری این موضوع را تایید می‌کند. رابطه مثبت و معنی داری بین پایداری خاکدانه در روش الک تر و مقدار منیزیم در سطح 5 درصد مشاهده شد. بدین ترتیب که با افزایش مقدار منیزیم پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافت ($p<0/05$ و $r=0/449$).

منابع

پیروان ح،ر و اسدی ت، 1384. مروری بر نقش عوامل فیزیکوشیمیایی موثر بر اشکال فرسایش در پهنه‌های مارنی. نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، تهران.

پیروان ح، اردکانی ع. ج، چرخابی ا. ح و شریعت جعفری م، 1388. نقش عوامل شیمیایی موثر بر ایجاد فرسایش و رسوب در پهن-های مارنی استان تهران. ششمین همایش زمین شناسی مهندسی و محیط زیست. انجمن زمین شناسی مهندسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

عنایتی ک، روستا م. ج، معزی ع. ا، محمدنیا م و جوکار ل، 1387. تاثیر برخی مواد آلی همراه با مواد معدنی بر مقاومت خاک در برابر فرسایش آبی. چهارمین همایش زمین‌شناسی و محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، اسلامشهر.

واعظی ع، بهرامی ح. ع، صادقی ح.ر و مهدیان م.ح، 1386. بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی موثر بر پایداری خاکدانه در خاک‌های آهکی. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران. کرج.

Angers DA and Mehyus GR, 1993. Aggregate stability to water. pp. 651-657, in: Cartner, MR (Ed), Soil Sampling and Methods of Analysis. Canadian Society of Soil Science. Lewis Pub. Boca Ratdon, Canada.

Anonymous, 1996. Soil Quality Information Sheet. USDA Natural Resources Conservation Service.

Canasveras JC, Barron V, Campillo MC, Torrent J and Gomez JA, 2021. Estimation of aggregate stability indices in Mediterranean soils by diffuse reflectance spectroscopy. Geoderma 158: 78-84.

Chappell NA, Ternan LJ and Bidin K, 1999. Correlation of physicochemical properties and sub-erosional landforms with aggregate stability variation in a tropical Ultisol disturbed by foresty operations. Soil & Tillage Research 50: 55-71.

Fristensky AJ and Grismer ME, 2009. Evaluation of ultrasonic aggregate stability and rainfall erosion resistance of disturbed and amended soils in the Lake Tahoe Basin, USA. Catena 79: 93-102.

Niewczas J and Witkowska-Walczak B, 2005. The soil aggregates stability index(ASI) and its extreme values. Soil & Tillage Research 80: 69-78.

Ramos MC, Nacci S and Pla I, 2003. Effect of raindrop impact and its relationship with aggregate stability to different disaggregation forces. Catena 53: 365-376.