اندازه‌گیری آب‌گریزی خاک‌ها و اثر ماده آلی بر آب‌گریزی آنها

پروین اعلامنش، محمد رضا مصدقی و علی اکبر محبوبی[۱]

[۱]به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مقدمه

از ویژگی‌های فیزیکی مهم خاک‌ها، آب‌گریزی آنها است. خاک‌های آب‌گریز، خاک‌هایی هستند که اجازه نفوذ آب به درون خود را نداده و آب معمولاً به صورت قطره‌های کروی بر روی سطح آنها قرار می‌گیرد [۱]. خاک‌های آب‌گریز، معمولاً فرسایش‌پذیر و غیرحاصلخیزند [۲]. از طرفی آب‌گریزی خاک با کاهش سرعت جذب آب در شرایط مرطوب کردن سریع، سبب کاهش فشار هوای محبوس در منافذ درون خاک‌دانه‌ای و افزایش پایداری ساختمان خاک می‌شود [۹]. پژوهش‌ها نشان داده است که وجود ترکیب‌های آلی آب‌گریز (مانند ترشح‌های ریشه گیاهان و شاخ و برگ‌های گیاهی) روی سطح ذرات خاک منجر به آب‌گریزی خاک می‌شوند [۵]. ترکیب‌های آلی مانند اسیدهای چرب با زنجیره طولانی، اسید هومیک، اسید فولویک و موم‌ها (استرها) نیز سبب آب‌گریز شدن خاک می‌شوند [۸]. آنها همچنین گزارش کردند که تجمع مواد آلی آب‌گریز و توزیع و آرایش دوباره آنها در پدیده آب‌گریزی خاک نقش مهمی ایفا می‌کنند. پنگ و همکاران [۶] گزارش کردند که در خاک‌های با کاربری‌های گوناگون، با افزایش مقدار کربن آلی، آب‌گریزی آن افزایش یافت. از جمله روش‌های اندازه‌گیری آب‌گریزی خاک آزمایش اندازه‌گیری نسبت ضریب جذب است. در این روش نفوذ تجمعی آب به خاک با معادله $I = S\ t^{0.5}$ بیان می‌شود [۷]. که در این رابطه، I نفوذ تجمعی آب به خاک (cm)، t مدت زمان نفوذ (sec) و S ضریب جذبی خاک بر حسب $cm\,sec^{-1/2}$ است. در زمان‌های بسیار کوتاه (ابتدایی) نفوذ (۱۸۰-۶۰ ثانیه)، تغییر چندانی در ویژگی‌های آب‌گریزی خاک ایجاد نشده و رابطه I در برابر $t^{0.5}$ خطی است که بیان‌گر ضریب جذبی اولیه خاک می‌باشد. $RI = 1.95\frac{S_e}{S_w}$، معادله شاخص آب‌گریزی است [۳]، که در این معادله، RI شاخص آب‌گریزی (بدون واحد) و S_e و S_w به ترتیب ضریب جذبی خاک برای سیال‌های اتانول (سیال خیس کننده تمام سطوح) و آب است. ضریب ثابت ۱/۹۵ بیان‌گر اختلاف کشش سطحی و گران‌روی بین آب و اتانول در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد). RI یک شاخص نسبی بوده که کاهش نسبی ضریب جذبی آب (S_w) توسط سطوح آب‌گریز خاک را نشان می‌دهد. هدف این پژوهش اندازه‌گیری آب‌گریزی در برخی از خاک‌های استان همدان در شرایط آون-خشک و بررسی اثر ماده آلی بر آن می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه برخی از نقاط خاک‌های استان همدان آب‌گریز است، انجام این پژوهش ضرورت دارد.

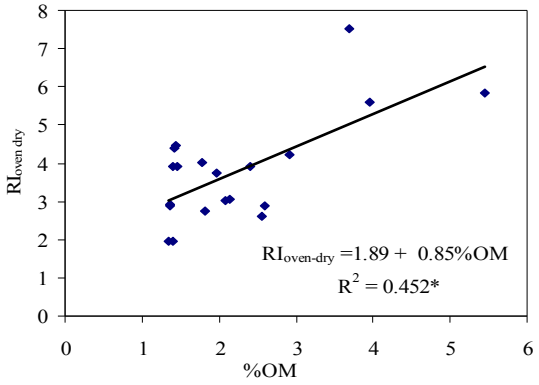
مواد و روش‌ها

در این پژوهش آب‌گریزی ۲۰ نمونه از خاک‌های زراعی و مرتعی دست‌خورده در استان همدان در دامنه وسیعی از بافت، کربن آلی، کربنات کلسیم معادل، رسانایی الکتریکی، اسیدیته، ازت کل و فراوانی باکتری‌ها و قارچ‌ها بررسی گردید. ابتدا مقدار رطوبت نمونه‌ای از خاک‌های مورد بررسی (هوا-خشک) به روش آون اندازه‌گیری شد (نمونه‌ها در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون قرار گرفتند تا کاملاً خشک شدند). به منظور اندازه‌گیری RI، خاک‌های با جرم مشخص ریخته شده در حلقه لاستیکی، بر روی سیلندری که کف آن در تماس با شن ریز بود، قرار گرفت. سپس این مجموعه به ظرف سیال مورد نظر (آب یا اتانول) که بر روی ترازوی دیجیتالی قرار گرفته بود، متصل شد. میزان جذب سیال (یک‌بار برای آب و بار دیگر بر روی همان نمونه خاک برای اتانول) در مدت زمان ۳ دقیقه در فواصل زمانی ۵ ثانیه با

ترازو اندازه‌گیری شده و پس از محاسبه Se و Sw، با قرار دادن در معادله شاخص آب‌گریزی، RI محاسبه شد. مقدار ماده آلی خاک‌ها به روش اکسیداسیون تر اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

مقادیر شاخص آب‌گریزی (RI) برای خاک‌های مورد بررسی در شرایط آون-خشک بین ۰/۶-۷/۵۲ محاسبه شد. درصد کربن آلی خاک‌ها نیز دامنه گسترده‌ای داشته و بیشترین و کمترین آن به ترتیب ۰/۹۸ و ۳/۹۶ بودند. روابط رگرسیونی خطی ساده بین RI و مقدار ماده آلی نشان دادند که روابط بین $RI_{oven-dry}$ (شاخص آب‌گریزی در شرایط آون-خشک) و درصد ماده آلی (%OM) مثبت و معنی‌دار بود (شکل ۱). این نتایج با گزارش‌های هارپر و همکاران [۴] هماهنگی دارد. آنها در جنوب غربی استرالیا با مقایسه دو خاک با کاربری زمین متفاوت (خاک‌های مرتعی و خاک‌ورزی‌شده) بیان کردند که رابطه مثبتی بین آب‌گریزی و درصد ماده آلی خاک (در خاک مرتعی) وجود دارد. بنابراین نتیجه می‌شود که ماده آلی خاک به آب‌گریزی آن کمک می‌کند.



شکل ۱: رابطه بین شاخص آب‌گریزی در حالت آون-خشک ($RI_{oven-dry}$) و درصد ماده آلی خاک (%OM). نشانه * بیان‌گر معنی‌دار بودن رابطه در سطح آماری ۵ درصد می‌باشد.

منابع

1. Almendros, G., Martın, F., and Gonzales-Vila, F.J. (1988) “Effects of fire on humic and lipid fractions in a dystric Xerochrept in Spain”. Geoderma. 42: 115–127.
2. Dekker, L.W., and Ritsema, C.J. (1994) “How water moves in a water-repellent sandy soil: 1. Potential and actual water-repellency”. Water Resour. Res. 30: 2507–2517.
3. Hallett, P.D., and Young, I.M. (1999) “Changes to water repellence of soil aggregates caused by substrate-induced microbial activity”. Eur. J. Soil Sci. 50: 35–40.
4. Harper, R.J., McKissock, I., Gilkes, R.J., Carter, D.J., and Blackwell, P.S., (2000). "A multivariate framework for interpreting the effects of soil properties, soil management and land use on soil water repellency". J. Hydrol. 231/232: 371–383.
5. McGhie, D.A., and Posner, A.M. (1981) “The effect of plant top material on the water repellence of fired sands and water-repellent soils”. Aust. J. Agric. Res. 32: 609–620.
6. Peng, X., Zhang, B., Zhao, Q., Horn, R., and Hallett, P.D. (2003) "Influence of types of restorative vegetation on the wetting properties of aggregates in a severely degraded clayey Ultisol in subtropical China". Geoderma. 115 (12): 313–324.
7. Philip, J.R. (1957) “The theory of infiltration: 4. Sorptivity and algebraic infiltration equations”. Soil Sci. 15: 257–264.
8. Roy, J.L., and McGill, W.B. (2000) “Flexible conformation in organic matter coatings: An hypothesis about soil water repellency”. Can. J. Soil Sci. 80: 143-152.
9. Tillman, R.W., Scotter, D.R., Wallis, M.G. and Clothier, B.E. (1989). “Water-repellency and its measurement by using intrinsic sorptivity”. Aust. J. Soil Res. 27: 637–644.