بررسی عوامل مؤثر بر آب‌گریزی و آب‌پذیری در برخی از خاک‌های همدان

پروین اعلامنش، محمد رضا مصدقی و علی اکبر محبوبی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مقدمه

خاک‌ها معمولاً آب جذب می‌کنند که به دلیل اثرات متقابل نیروهای دگردوستی و هم‌دوستی بین ذرات خاک و آب می‌باشد. این گونه خاک‌ها، خاک‌های آب‌دوست[1] نامیده می‌شوند. ولی برخی از خاک‌ها به آب اجازه نفوذ نداده و آب به شکل قطرات کروی روی سطح آنها قرار می‌گیرد. این خاک‌ها، خاک‌های آب‌گریز[2] نامیده می‌شوند (لتی، ۱۹۶۹). خاک‌های آب‌گریز معمولاً فرسایش‌پذیر و غیرحاصلخیز بوده که علت آن گنجایش نگهداری آب اندک آنها است. وجود ترکیبات آب‌گریز روی سطح ذرات خاک، ترشحات گیاهان زنده و ریزجانداران یا بقایای آنها، ضایعات کارخانه‌ها و مواد حاصل از آتش سوزی جنگل‌ها منجر به آب‌گریزی خاک می‌شوند (دوئر و همکاران، ۲۰۰۰). از عوامل مؤثر بر آب-گریزی، مقدار آب بحرانی[3] خاک است بطوری که در رطوبت‌های کمتر از آن، خاک آب‌گریز می‌شود (دکر و ریتسما، ۱۹۹۶؛ بچمن و همکاران، ۲۰۰۳). به همین سبب پدیده خشک و مرطوب شدن فصلی به تشدید آب‌گریزی خاک کمک می‌کند. هدف از این پژوهش، بررسی آب‌گریزی و آب‌پذیری برخی از خاک‌های همدان با استفاده از روش جذب ذاتی[4] (لتی، ۱۹۶۹) می‌باشد.

مواد و روشها

در این پژوهش از تعدادی خاک‌های آب‌گریز در همدان استفاده شد. در جدول ۱ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها ذکر شده است. از روش جذب ذاتی برای اندازه‌گیری آب‌گریزی و آب‌پذیری خاک‌ها استفاده گردید. نمونه‌های دست‌خورده خاک با رطوبت‌های مختلف در سیلندرهای کوچک که کف آنها توسط پارچه بسته شده و در تماس با شن ریز بود، ریخته شد. سپس این مجموعه از طریق لوله‌ای کوتاه به ظرف سیال مورد نظر (آب یا اتانول) واقع بر روی ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم متصل شده و در مکش ۲ سانتیمتر، میزان جذب آب در زمان‌های کوتاه (سه دقیقه) برای محاسبه شاخص آب‌گریزی[5] (RI) و بلند (یک ساعت) برای بررسی آب‌پذیری خاک اندازه‌گیری شد. معادله $I = St^{1/2}$ بر داده-های به دست آمده برازش شد که I نفوذ تجمعی بر حسب cm، t زمان بر حسب sec و S ضریب جذبی خاک بر حسب $cm\ sec^{-1/2}$ می‌باشند. در نهایت شاخص آب‌گریزی (RI) به کمک فرمول $RI = 1.95\frac{S_{ethanol}}{S_{water}}$ محاسبه شد (تیلمن و همکاران، ۱۹۸۹). که در این رابطه $S_{ethanol}$ و S_{water} به ترتیب بیانگر ضرایب جذبی خاک برای اتانول و آب می‌باشند.

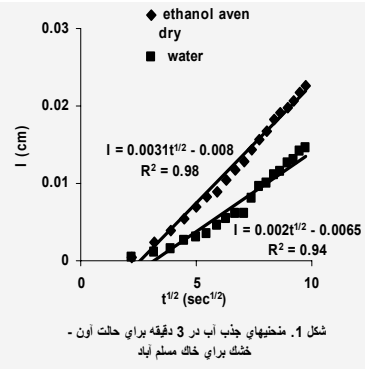
جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد بررسی

	پوشش گیاهی	بافت خاک	درصد آهک	درصد ماده آلی	EC (dSm^{-1})	pH
سوران۱	بدون کشت	لوم رسی سیلتی	۳۷/۵	۰	۲/۱۳	۹/۲۲
سوران۲	بدون کشت	لوم شنی	۳۷/۵	۰/۳۹	۰/۳۴	۸/۸۸
مسلم آباد	گندم	لوم رسی	۲۶	۰/۵۶	۰/۲۹	۸/۰۲
نجف آباد	چغندر	لوم سیلتی	۳۷/۵	۰/۴۸	۰/۳۲	۸/۲۷

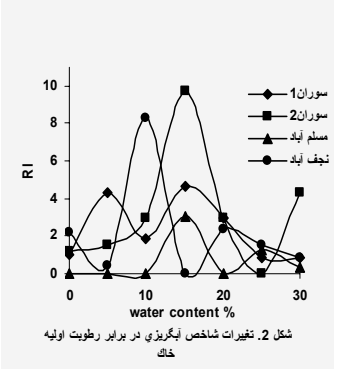
[1] Hydrophilic soils
[2] Water-repellent soils
[3] Critical water content
[4] Intrinsic sorptivity method
[5] Repellency index

نتایج و بحث

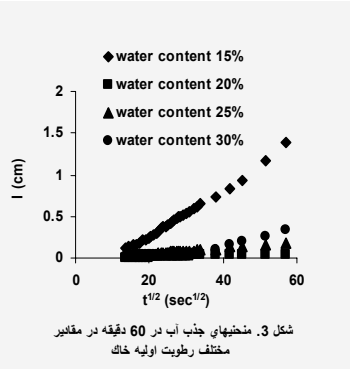
ضریب جذبی خاک (S) به مقدار اولیه سیال در خاک و زاویه تماس سیال با خاک بستگی دارد (اینارد و همکاران ۲۰۰۴). با افزایش مقدار اولیه سیال، ضریب جذبی خاک کاهش می‌یابد. همچنین برای مقدار اولیه معین سیال، هر چه زاویه تماس سیال با خاک کمتر از نود درجه باشد ضریب جذبی خاک بیشتر است. به همین دلیل قابلیت جذب اتانول نسبت به آب بالاتر است و اتانول بدون توجه به ترکیب ذرات جامد خاک آنها را خیس می‌کند. شکل ۱ منحنی‌های جذب آب و اتانول و شیب این روابط (S) را در زمان ۳ دقیقه در خاک مسلم آباد برای حالت آون_خشک نشان می‌دهد. شاخص آب‌گریزی در این خاک $1.95\frac{0.003}{0.002}=3.02$ می‌باشد و با توجه به اینکه خاک‌های با RI >۱ آب‌گریزند، این خاک در شرایط آون_خشک آب‌گریز است. با افزایش رطوبت اولیه خاک، شاخص آب‌گریزی افزایش و سپس کاهش یافته است و احتمالاً در هر خاکی مقدار رطوبت معینی لازم است تا اثر مواد آب‌گریز مشاهده شده و خاک آب‌گریز گردد (شکل ۲). خاک سوران ۲ به دلیل مقدار بالاتر ماده آلی و بافت درشت‌تر، نسبت به خاک سوران ۱ آب‌گریزتر است. pH بالا نیز باعث پراکندگی مواد آلی روی سطح ذرات خاک شده و به آب‌گریز شدن خاک کمک می‌کند. مقایسه خاک سوران ۱ ومسلم آباد نشان می‌دهد که افزایش مقدار آهک خاک به آب‌گریزی خاک کمک می‌کند چون انرژی جذب سطحی آهک کمتر از کانی‌های سیلیکاتی خاک است. بنابراین مقادیر بالای آهک، ماده آلی، pH و بافت خاک درشت دانه سبب افزایش آب‌گریزی خاک می‌شوند. نتایج نشان داد که با افزایش مقدار رطوبت اولیه، قابلیت مرطوب شدن خاک آب کاهش می‌یابد. البته در این خاک نمونه با رطوبت ۳۰٪ جذب بالاتری نسبت به رطوبت ۲۰٪ داشته که می‌تواند به تاثیر بیشتر زاویه تماس نسبت به مقدار رطوبت اولیه خاک مربوط باشد.



شکل 1. منحنیهای جذب آب در 3 دقیقه برای حالت آون - خشک برای خاک مسلم آباد



شکل 2. تغییرات شاخص آبگریزی در برابر رطوبت اولیه خاک



شکل 3. منحنیهای جذب آب در 60 دقیقه در مقادیر مختلف رطوبت اولیه خاک

منابع

[1] Bachmann, J. Woche, S.K. Goebel, M.O. Kirkham, M.B and Horton. R 2003. Extended methodology for determining wetting properties of porous media. Water. Resource. 39 (No. 12): 1353 10. 1029/2003 WR002143.

[2] Doer, S.H. Shakesby, R.A and Walsh, R.P.D. 2000. Soil water repellency: its causes, characteristics and hydro-geomorphological significance. Soil. Resource. 51: 33- 65.

[3] Dekker, L.W., Ritsema, C.J.. 1996b. Preferential flow paths in a water repellent clay soil with grass cover. Water. Resour. Res .32 _5: 1239–1294.

[4] Letey, J. 1969. Measurement of contact angle, water drop penetration time, and critical surface tension. Proceedings of the Symposium on Water-Repellent Soils, University of California, May 1968, pp: 43–47.

[5] 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.