اثر شوری و سدیمی بودن آب آبیاری بر منحنی مشخصه آب خاک

مهناز ختار، محمد رضا مصدقی و علی اکبر محبوبی

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

مقدمه

بسیاری از مشکلات و مسائل کشاورزی فاریاب ناشی از ترکیب شیمیایی آب آبیاری است. کیفیت آب آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک اهمیت زیادی دارد. شوری و قلیائیت آب‌های آبیاری در غرب ایران به ترتیب بین ۰/۲ تا ۸/۹ $dS\ m^{-1}$ و بین ۰/۱ تا ۷ است. در این مناطق منابع آب آبیاری کم و تبخیر بالقوه زیاد است. آبیاری با آب نامناسب در این مناطق باعث افزایش EC و SAR خاک می‌گردد (جلالی ۲۰۰۲).

غلظت کل نمک‌ها و نسبت بین مقادیر آنها (به ویژه بین سدیم با کلسیم ومنیزیم) در آب، از مهمترین فاکتورها برای ارزیابی کیفیت آب آبیاری می‌باشند. کیفیت آب آبیاری بر بسیاری از ویژگی‌های هیدرولیکی خاک موثر است.. ویژگی‌های هیدرولیکی خاک اهمیت و کاربردهای زیادی در فیزیک خاک دارند. به عنوان مثال در تعیین آب قابل استفاده، برای ارزیابی پایداری ساختمان خاک و در مدل سازی حرکت آب و مواد در خاک از این ویژگی‌ها استفاده می‌شود. منحنی مشخصه رطوبتی خاک که بیان‌گر چگونگی نگهداشت آب در خاک است، بستگی به توزیع اندازه منافذ خاک دارد. کیفیت آب آبیاری از طریق تأثیر بر ساختمان خاک، توزیع اندازه منافذ و پیوستگی آنها، بر منحنی مشخصه رطوبتی خاک مؤثر است (کولیس جورج، ۱۹۸۴ و دکستر، ۲۰۰۴). تخریب ساختمان و منافذ موجود در خاک‌های سدیمی در اثر دو پدیده تورم کانی‌های رسی و از هم پاشیدگی خاکدانه‌ها صورت می‌گیرد که ناشی از درصد بالای یون سدیم است. این فرایندها سبب کاهش اندازه و پیوستگی منافذ خاک می‌گردند. شوری تا حدود زیادی اثر منفی قلیاییت بر ویژگی‌های ساختمانی و رشد گیاه را خنثی می‌کند، به این ترتیب که معمولاً آب‌های سدیمی کم شور اثر تخریبی شدیدتری بر ساختمان خاک دارند. زیرا آب‌های کم شور سبب افزایش ضخامت لایه پخشیده دوگانه (DDL) اطراف ذرات خاک شده و این فرایند به همراه وجود یون سدیم سبب پراکندگی و تخریب ساختمان خاک می‌گردد (آلیسون، ۱۹۶۸ و بارلو و ناش، ۲۰۰۲).

در رابطه با اثر کیفیت آب آبیاری بر منحنی مشخصه رطوبتی خاک پژوهش‌های اندکی صورت گرفته است. لذا هدف از این پژوهش بررسی تأثیر شوری و سدیمی بودن آب بر منحنی مشخصه رطوبتی خاک است.

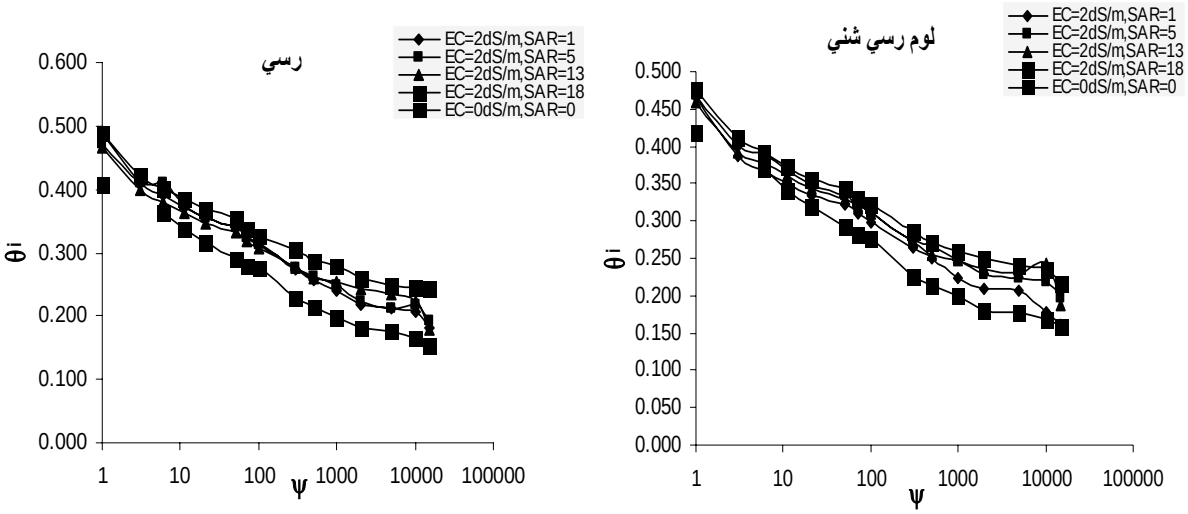
مواد و روشها

در این پژوهش اثر کیفیت آب (شوری و قلیاییت) بر منحنی مشخصه رطوبتی (SWCC) دو خاک رسی (رس ۴۱/۴ درصد، سیلت ۲۰ درصد و شن ۳۸/۶ درصد) و لوم رسی شنی (رس ۲۷/۱ درصد، سیلت ۱۹/۳ درصد و شن ۵۳/۴ درصد) بررسی شد. تیمارهای ترکیبی کیفیت آب شامل ECهای، ۰/۵، ۲، ۴ و ۸ $dS\ m^{-1}$ و SARهای، ۱، ۵، ۱۳ و ۱۸ و یک تیمار شاهد با شوری و قلیاییت ۰ بوند که ۱۶ آب با کیفیت متفاوت را ایجاد نمودند. برای ساخت محلول‌های مذکور از نمک‌های NaCl و $CaCl_2$ استفاده شد. دامنه‌های EC و SAR استفاده شده بر اساس دامنه شوری و قلیاییت گزارش شده برای منابع آب سطحی و زیرزمینی استان همدان انتخاب شدند. سیلندرهایی به قطر و ارتفاع ۵ سانتی‌متر تا ارتفاع ۳ سانتی‌متر از خاک‌های مذکور پر شده و نسبت پوکی اولیه آنها به ۱/۲ رسانده شد تا درصد منافذ اولیه دو خاک یکسان باشد. در کل ۱۶ (تیمار آب آبیاری) ×۲ (نوع خاک) ×۳ (تکرار) = ۹۶ سیلندر از نمونه‌های خاک تهیه شد. برای اعمال تیمارهای آب، سیلندرهای خاک به مدت یک شبانه‌روز با محلول مورد نظر اشباع شده تا تبادل یونی بین محلول و سطوح تبادلی خاک صورت گیرد. سپس استوانه‌های خاک به مدت ۵ ساعت روی صفحه سرامیکی و تحت خلأ ۰/۱ بار آب کشی شد. این عمل تر و خشک شدن ۵ بار تکرار شد تا ترکیب سطوح تبادلی خاک با محلول‌های ساخته شده به تعادل برسند. سپس برای آخرین بار سیلندرهای خاک با محلول‌های نظیرشان

اشباع شده و منحنی مشخصه رطوبتی آنها در مکش‌های ماتریک ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ سانتی متر به کمک دستگاه جعبه شن و در مکش‌های ماتریک ۳۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ سانتی‌متر به کمک دستگاه صفحه فشار اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

منحنی مشخصه رطوبتی دو خاک برای تیماهای $E=2\ dS\ m^{-1}$ و SARهای مساوی ۱، ۵، ۱۳ و۱۸ در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱- اثر قلیلییت آب بر منحنی مشخصه رطوبتی دو خاک رسی و لوم رسی شنی

نتایج نشان داد که تیمارهای کیفیت آب سبب تغییر شکل و شیب منحنی مشخصه رطوبتی خاک می‌شوند. با کاهش EC و افزایش SAR، به علت افزایش ضخامت لایه پخشیده دوگانه اطراف ذرات خاک و پراکندگی و تخریب ساختمان خاک، رطوبت اشباع خاک‌ها کاهش و مقدار آب نگهداری شده در مکش‌های ماتریک کم کاهش یافت. این تغییر در مکش‌های بالا بیشتر بود. بررسی نمودارها نشان می‌دهد که در EC ثابت هنگامی که SAR افزایش می‌یابد به علت افزایش یون سدیم منافذ درشت و متوسط خاک تخریب می‌گردد و منافذ ریز تبدیل می‌گردد در نتیجه در مکش-های بالا که رطوبت نگهداری شده بستگی به منافذ ریز دارد این اثر بیشتر است و رطوبت نگهداری شده در مکش ماتریک بالا با افزایش SAR افزایش می‌یابد. تیمارهای کیفیت آب بیشتر بر خاک رسی که دارای سطوح ویژه کلوئیدی و توانایی بیشتری جهت تبادل کاتیونی با محلول‌های تهیه شده بود اثر داشت. با افزایش SAR و تبادل کاتیونی در خاک رسی که به علت رس بالا توانایی بیشتری برای آماس و از هم‌پاشیدگی دارد خاک بیشتر آماس یافته و ذرات بیشتر پراکنده می‌شوند. این عوامل منجر به تخریب و مسدود شدن منافذ خاک می‌گردد.

منابع

[1] Allison, F.E. (1968) "Soil aggregation-some facts and fallacies as seen by a microbiologist". Soil Sci. 106: 136-143.

[2] Barlow, K., and D. Nash. (2002) "Investigating structural stability using the soil water characteristic curve". Australian J. Exp. Agri. 42, 291-296.

[3] Collis-George, N. and B.S. Figueroa. (1984) "*The use of high energy moisture characteristic to assess soil stability*". Aust. J. Soil Res. 22: 349-356.

[4] Dexter, A. R. (2004) "Soil physical quality.Part I.Unsaturated hydraulic conductivity and general conclusions about S-theory".Geoderma.120: 201.

[5] Jalali, M. (2002) "*Composition of irrigation waters in west of Iran*". WCSS. 17: 2184:1-4.