تعیین آزمایشگاهی خصو صیات هیدرولیکی خاک‌های ماسه‌ای در تعادل با سطح ایستابی با استفاده از دستگاه TDR

حیدر علی کشکولی و نرگس ظهرابی

به ترتیب استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آبیاری دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

اهمیت منطقه غیر اشباع به‌عنوان یکی از قسمت‌های اصلی چرخه هیدرولوژیکی از مدت‌ها پیش شناخته شده است. این منطقه نقش غیرقابل اغماضی در بسیاری از مباحث هیدرولوژی دارد که شامل نفوذ، میزان ذخیره آب در خاک، تبخیر، آب جذب شده توسط گیاهان، تخلیه آب از سفره زیرزمینی، رواناب و فرسایش دارد. در این راستا، مخصوصاً پیش‌بینی و برآورد هدایت هیدرولیکی غیراشباع از روی خواص فیزیکی و منحنی رطوبتی خاک بسیار مهم است. از این منحنی برای پیش‌بینی هدایت هیدرولیکی در شرایط اشباع و غیراشباع،آب قابل دسترس گیاه، حرکت املاح در خاک‌ها استفاده می‌شود. اما رسم این منحنی و همچنین تعیین هدایت هیدرولیکی غیر اشباع با روش‌های صحرایی بسیار وقت‌گیر و پرهزینه است. همچنین تغییرات آن از نقطه‌ای به نقطه دیگر زیاد بوده و برای حصول نتایج

دقیق نیاز به اندازه‌گیری‌های زیادی می‌باشد علاوه بر مسائل فوق، بسیاری از روش‌های تعیین هدایت هیدرولیکی غیراشباع فقط در محدود معینی از رطوبت و مکش کاربرد داشته و نمی‌توان در طیف وسیعی از تغییرات رطوبت یا مکش از آنها استفاده کرد. این تنگناها باعث شده که محققان از دیرباز بر آن باشند تا توابع هیدرولیکی غیراشباع خاک‌ها را با استفاده از خواص فیزیکی ساده خاک از قبیل بافت، مقدار ماده آلی و ورن مخصوص ظاهری بدست آید. بنابراین تهیه مدل‌های ریاضی برای پیش‌بینی میزان رطوبت از روی پتانسیل و بالعکس ضرورت پیدا می‌کند. به همین خاطر یک مشکل اساسی در حل معادلات حرکت آب و املاح در محیط متخلخل و خاک و یا استفاده از مدل‌ها و نرم‌افزارهای موجود در این زمینه،کمبود داده‌ها و اطلاعات اولیه درباره خصوصیات هیدرولیکی خاک می‌باشد. هدف این مقاله نیز آن است تا اینگونه راههای ساده را دنبال کرده و جهت دستیابی به پارامترهای هیدرولیکی مورد اشاره از آنها استفاده گردد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه‌هایی از تپه‌های ماسه‌ای شمال اهواز تهیه و به آزمایشگاه آورده شد.

در آزمایشگاه نمونه‌های تهیه شده از ماسه به حالت اشباع درآمدند تا با کنترل سطح ایستابی در اعماق مختلف و تحت زهکشی طبیعی توزیع رطوبت در طول پروفیل خاک به حالت تعادل درآید شکل (۱). پس از رساندن نمونه‌های خاک به حالت اشباع و نگهداشتن سطح ایستابی در یک عمق معین و رسیدن به حالت تعادل، رطوبت شکل شماره (۱)

در اعماق مختلف با زمان بوسیله دستگاه TDR اندازه‌گیری خواهد شد. این وسیله رطوبت را با استفاده از ثابت دی‌الکتریک خاک و هدایت الکتریکی خاک از طریق پالس‌های الکتریکی که از خود عبور می دهد، اندازه‌گیری می‌کند و برای پروفیل خاک‌های لایه‌ای و یکنواخت در آزمایشگاه استفاده می‌شود [۹،۶و۱۰]. همچنین به منظور داشتن نقاط بیشتر از تنسیومتر مدل ۲۱۰۰F (مکش های کمتر از ۰/۸ متر) استفاده گردید، که رطوبت در مکش مورد نظر بوسیله TDR اندازه گیری شد به منظور بدست آوردن بخش‌هایی از منحنی رطوبتی خاک (مکش‌های بالاتر از یک متر) از د□گاه Pressure plate (صفحه مکش) استفاده شده است. اطلاعات جمع‌آوری شده از این طریق سپس با چندین مدل مشخصه رطوبتی خاک که سریع بود و به اطلاعات قابل دسترس‌تری نیاز دارند، بررسی گردید.

نتایج و بحث

به این منظور داده‌های رطوبتی با مدل‌های وان گنوختن (۱۹۸۰) [۲]، معادله بروکز وکوری (۱۹۶۴)[۴]، ساکستون و همکاران (۱۹۸۶) [۸]،گرگسون و همکاران (۱۹۸۷) [۵] و هاتسون و کاس (۱۹۸۷)[۷] که از جدیدترین مطالعات در این زمینه می‌باشند، برازش داده شدند و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. به علت زیاد بودن تعداد متغییرها در مدل وان گنوختن-معلم برازش داده‌ها به وسیله برنامه کامپیوتری RETC[۱و۳] مورد بررسی قرار گرفت. در این زمینه با استفاده از برنامه کامپیوتری RETC منحنی رطوبتی و توابع هیدرولیکی وان گنوختن و بروکز و کوری تهیه گردید. هنگام استفاده از برنامه کامپیوتریRETC سعی شده است که تعداد متغییر هایی که باید برازش شوند به حداقل کاهش یابند که یک گزینه برای نیل به این هدف ثابت گرفتن θ_r(رطوبت در نقطه ورود هوا) می باشد[۱و۳]. مشخص گردید که مدل هاتسون دارای بالاترین ضریب همبستگی و پایین ترین مجذور مربعات خطا(SSE) بین مقادیر برآوردی و مشاهداتی می باشد. مدل ساکستون اصولاً برای برآورد اولیه از منحنی مشخصه خاک منطقه ای با مشخص بودن بافت و درصد مواد آلی آن منطقه استفاده می‌شود. این مدل در مواردی که هیچگونه اندازه‌گیری رطوبتی برای خاک مورد نظر وجود نداشته باشد و یا در مطالعات کلی که نیاز به دقت بالا ندارد مناسب می باشد. در این تحقیق مشخص شد که مدل ساکستون برآوردهای خوبی در مقادیر فشار بالا دارد. مدل گرکسون نشان داد که توصیف منحنی مشخصه رطوبتی خاک از روی یک جفت اندازه‌گیری مکش و درصد رطوبت امکان‌پذیر می‌باشد. اما با برازش این مدل بر روی داده‌های رطوبتی مشخص گردید که مدل مزبور برای نقاط نزدیک اشباع (مکش های خیلی کم) جواب مناسبی نمی‌دهد.

منابع مورد استفاده

۱- صادق زاده، کوروش و فریبرزعباسی،۱۳۷۷.کاربرد بسته نرم افزاری RETC در تجزیه و تحلیل منحنی رطوبتی و توابع هیدرولیکی خاک، مجموعه مقالات علمی، تخصصی فنی و مهندسی کشاورزی،۳۴-۱۹.

۲- کاوه، فریدون و م- ت وان گنوختن، ۱۳۷۱. بررسی یک معادله جدید تخمین هدایت هیدرولیکی غیر اشباع خاک، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد۲۳، ۴۳-۱۱.

۳- حیدر علی کشکولی و کامران زینال زاده.۱۳۸۰. بررسی و ارزیابی مدل های رطوبتی و تخمین روابط هیدرولیکی غیر اشباع خاک، مجله علمی موسسه تحقیقات خاک و آب تهران.

4-Cory, A.T. 1976. Mechanics of heterogeneous fluids in porous media,Water Resources Publication Fort Collins Col.

5- Gregson,K.; D.J. Hector, and M. Mc Gowan. 1987. A one – parameter model for the soil water characteristics, J.of Soil Sci. 38:483-486.

6-Hutson, J.L. and A. Cass. 1987. A retentivity Function for use in soil water simulation models, J.Soil Sci. 38:105-113.

7-Saxton, K.E.; W.J. Rawls; J.S. Romberger and R.I. Papendick. 1986. Estimating generalized soil – Water characteristics from texture, Soil Sic.Soc. Am. J. 50:1031-1036.

8-Saxton, K.E.; W.J. Rawls; J.S. Romberger and R.I. Papendick. 1986. Estimating generalized soil – Water characteristics from texture, Soil Sic. Soc. Am. J. 50:1031-1036.

9- Topp, G.C.and J.L. Davis. 1982. Measurement of soil water content using time domain

reflectometry.Nat,I. Res. Coucil of Can., Can.Hydrol.Symp.,Ottawa pp.269-287.
10-Topp, G.C.and J.L.Davis 1985.Time domain reflectometry (TDR) and its application to irrigation. In "Advances in Irrigation"(D. Hillel, ed.). Academic Press, NewYork. 107-127.