مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

تخمین نقطه‌ای منحنی مشخصه آب خاک با استفاده از سطح ویژه و میانگین هندسی قطر ذرات خاک

***حمیدرضا فولادمند**
استادیار گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت
تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۱۷

چکیده

اندازه‌گیری منحنی مشخصه آب خاک پرهزینه و وقت‌گیر است. یکی از روش‌های ساده تخمین منحنی مشخصه استفاده از توابع انتقالی نقطه‌ای می‌باشد. در این تحقیق ۲۰ نمونه خاک از مناطق اطراف شهرستان‌های مرودشت و فسا در استان فارس تهیه و منحنی مشخصه در مکش‌های صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۳۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال، بافت و سطح ویژه هر خاک اندازه‌گیری و میانگین هندسی قطر ذرات هر خاک محاسبه شد. سپس روابطی رگرسیونی برای تخمین رطوبت خاک در هر مکش ذکر شده براساس سطح ویژه و میانگین هندسی قطر ذرات خاک برقرار گردید. نتایج نشان داد که توابع انتقالی به‌دست آمده در مکش‌های صفر تا ۱۲ کیلوپاسکال مناسب نمی‌باشد، اما توابع انتقالی به‌دست آمده در مکش‌های ۳۰ تا ۱۵۰۰ کیلوپاسکال مناسب است.

واژه‌های کلیدی: منحنی مشخصه آب خاک، سطح ویژه ذرات خاک، میانگین هندسی قطر ذرات

مقدمه

منحنی مشخصه آب خاک بیانگر تغییرات رطوبت در برابر مکش خاک می‌باشد. از آنجا که اندازه‌گیری این منحنی در آزمایشگاه وقت‌گیر و پرهزینه می‌باشد، بنابراین از سال‌ها پیش روش‌های متعددی برای تخمین آن ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به توابع انتقالی اشاره نمود. توابع انتقالی خاک، ویژگی‌های دیریافت خاک مانند منحنی مشخصه را از روی ویژگی‌های زودیافت آن برآورد می‌کند. از جمله توابع انتقالی نیز توابع انتقالی نقطه‌ای می‌باشند که مقدار رطوبت خاک را در پتانسیل‌های معینی با توجه به بعضی از خصوصیات خاک برآورد می‌کنند.

بسیاری از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بستگی به سطح ویژه ذرات خاک دارد. سطح ویژه معمولاً با رطوبت‌های کم خاک مانند رطوبت در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال رابطه خطی مستقیم دارد اما به‌طورکلی با رطوبت‌های بالای خاک در مکش‌های کم رابطه معنی‌داری ندارد (پترسون و همکاران، ۱۹۹۶). زندپارسا و سپاسخواه (۲۰۰۴) رابطه‌ای بر پایه منحنی مشخصه به روش ونگنوختن (۱۹۸۰) برای تعیین مقدار سطح مایع- بخار اطراف ذرات خاک به‌دست آوردند، به‌طوری‌که با کاهش مقدار رطوبت خاک، پیرامون تجمعی مایع- بخار در اطراف ذرات خاک افزایش می‌یابد. مقدار سطح مایع-

*- مسئول مکاتبه: hrfoolad@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

بخار نیز در مکش‌های زیاد به‌سمت سطح ویژه ذرات خاک نزدیک می‌شود. بنابراین با توجه به معادله ارائه شده به‌وسیله زندپارسا و سپاسخواه (۲۰۰۴) می‌توان نتیجه گرفت که بین منحنی مشخصه و سطح ویژه ارتباط وجود دارد. بر این اساس هدف از این پژوهش تخمین نقطه‌ای منحنی مشخصه آب خاک با استفاده از سطح ویژه و میانگین هندسی قطر ذرات خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق ۲۰ نمونه خاک با تنوع بافتی نسبتاً مناسب از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری از مناطق اطراف شهرستان‌های مرودشت و فسا در استان فارس تهیه شد. منحنی مشخصه هر خاک با ترکیب روش‌های ستون آویزان برای مکش‌های صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ کیلوپاسکال و دستگاه صفحات فشاری برای مکش‌های ۳۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال اندازه‌گیری و سطح ویژه هر خاک از روش اتیلن گلیکول مونواتیل اتر اندازه‌گیری شد (کارتر و همکاران، ۱۹۸۶). بافت هر خاک نیز با ترکیب روش‌های هیدرومتر و شستشو با الک اندازه‌گیری و میانگین هندسی قطر ذرات هر خاک براساس روش شیرازی و بورزما (۱۹۸۴) به‌صورت زیر محاسبه گردید:

$$d_g = \exp\{0.01(f_c \ln M_c + f_{si} \ln M_{si} + f_{sa} \ln M_{sa})\} \quad (۱)$$

که در آن d_g: میانگین هندسی قطر ذرات خاک برحسب میلی‌متر، f_c، f_{si} و f_{sa} به‌ترتیب درصد ذرات رس، سیلت و شن خاک، M_c: میانگین اندازه ذرات رس (۰/۰۰۱ میلی‌متر)، M_{si}: میانگین اندازه ذرات سیلت (۰/۰۲۶ میلی‌متر) و M_{sa}: میانگین اندازه ذرات شن (۱/۰۲۵ میلی‌متر) می‌باشد.

پس از اندازه‌گیری خصوصیات ذکر شده در کلیه خاک‌ها، بین رطوبت در مکش‌های ذکر شده با سطح ویژه و میانگین هندسی قطر ذرات هر خاک روابط رگرسیون خطی دو متغیره به‌صورت زیر برقرار گردید:

$$\theta_h = b + cSSA + dd_g \quad (۲)$$

که در آن θ_h: رطوبت حجمی در هر مکش مورد نظر (h) برحسب مترمکعب بر مترمکعب، SSA: سطح ویژه ذرات خاک برحسب مترمربع برگرم و d_g: میانگین هندسی قطر ذرات خاک برحسب میلی‌متر می‌باشد. b، c و d نیز ضرایب رگرسیون می‌باشند.

نتایج و بحث

در خاک‌های انتخابی دامنه تغییرات سطح ویژه بین ۸/۰۱ تا ۳۴۳/۳۸ مترمربع برگرم، میانگین هندسی قطر ذرات بین ۰/۰۰۷ تا ۰/۴۳۱میلی‌متر، درصد رس بین ۴ تا ۴۶ و درصد شن بین ۴ تا ۸۰ متغیر بود. ضرایب رگرسیون خطی دو متغیره معادله ۲ برای مکش‌های مختلف در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ضرایب رگرسیون خطی دو متغیره معادله ۲ برای مکش‌های مختلف.

مکش (کیلوپاسکال)	b	c	d	R^2
۰ (اشباع)	۰/۴۴۶۳	۰/۰۰۰۱	-۰/۰۵۶۸	۰/۳۱۲
۳	۰/۳۶۱۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۳۵۱	۰/۳۶۲
۶	۰/۳۳۱۰	۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۶۰	۰/۳۳۲
۹	۰/۳۱۴۹	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۵۷۴	۰/۳۸۶
۱۲	۰/۳۰۲۹	۰/۰۰۰۳	-۰/۱۱۱۸	۰/۴۱۳
۳۰	۰/۲۴۷۷	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۵۶۴	۰/۵۸۷
۱۰۰	۰/۲۰۰۱	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۶۸۲	۰/۶۵۳
۵۰۰	۰/۱۴۸۳	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۶۷۶	۰/۷۴۰
۱۰۰۰	۰/۱۲۹۷	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۶۳۴	۰/۷۳۱
۱۵۰۰	۰/۱۱۸۹	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۵۷۰	۰/۷۵۸

Archive of SID

www.SID.ir

چنان‌چه در جدول ۱ مشاهده می‌شود ضریب R^2 در مکش‌های ۳۰ تا ۱۵۰۰ کیلوپاسکال (اندازه‌گیری شده به‌وسیله دستگاه صفحات فشاری) بیشتر از مقدار ضریب R^2 در شرایط اشباع و مکش‌های ۳ تا ۱۲ کیلوپاسکال (اندازه‌گیری شده به‌وسیله ستون آویزان) می‌باشد، تخمین منحنی مشخصه از روش ذکر شده در مکش‌های بالا دقیق‌تر از مکش‌های کم می‌باشد. بنابراین توابع انتقالی به‌دست آمده در مکش‌های ۳۰ تا ۱۵۰۰ کیلوپاسکال را می‌توان برای تخمین نقطه‌ای منحنی مشخصه برای خاک‌های با خصوصیات مشابه از نظر دامنه تغییرات رس، شن و سطح ویژه به‌کار برد. چنان‌چه قبلاً نیز ذکر شد سطح ویژه معمولاً با رطوبت‌های کم خاک در مکش‌های بالا رابطه خطی مستقیم دارد اما با رطوبت‌های بالای خاک در مکش‌های کم رابطه معنی‌داری ندارد. بنابراین نتایج این تحقیق با نتایج ارائه شده توسط پترسون و همکاران (۱۹۹۶) هم‌خوانی دارد.

منابع

1.Carter, D.L., Mortland, M.M., and Kemper, W.D. 1986. Specific surface. In Methods of soil analysis, part 1. Physics and mineralogical methods. Klute, A. (ed.). Agron. Monogr. No. 9 (2nd Ed.). ASA, SSSA, Madison, WI, Pp: 413-423.

2.Petersen, L.W., Moldrup, P., Jacobsen, O.H., and Rolston, D.E. 1996. Relations between specific surface area and soil physical and chemical properties. Soil Sci. 161: 9-21.

3.Shirazi, M.A., and Boersma, L. 1984. A unifying quantitative analysis of soil texture. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 142-147.

4.Van Genuchten, M.Th. 1980. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 892-898.

5.Zand-Parsa, Sh., and Sepaskhah, A.R. 2004. Soil hydraulic conductivity function based on specific liquid-vapour interfacial area around the soil particles. Geoderma. 119: 143-157.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16(1), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Point estimation of soil moisture characteristic curve based on soil specific surface area and mean geometric soil diameter

***H.R. Fooladmand**
Assistant Prof., Dept. of Irrigation and Drainage, Islamic Azad University, branch of Marvdasht, Iran

Abstract

Measurement of soil moisture characteristic (SMC) curve is costly and time consuming. Point pedotransfer functions is one of the simple methods for estimating SMC curve. In this study, 20 soils were gathered from Marvdasht and Fasa regions in Fars province. Then, the SMC curve at suctions of 0, 3, 6, 9, 12, 30, 100, 500, 1000 and 1500 kPa, soil texture and soil specific surface area (SSA) of each soil were measured, and the mean geometric soil diameter (d_g) of each soil was calculated. Then, regression equations were established for soil moisture content at mentioned suctions based on SSA and d_g, separately. The results indicated that the point pedotransfer functions for suctions of 0-1500 kPa are appropriate.

***Keywords*:** Soil moisture characteristic curve; Soil specific surface area; Mean geometric soil diameter

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: hrfoolad@yahoo.com

www.SID.ir