دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه)

کارایی مدل Skaggs در برآورد منحنی توزیع اندازه ذرات خاک

عباس احمدی[1]، محمدرضا نیشابوری[2*] و پناه محمدی[3]

[1، 2 و 3] بترتیب استادیار، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک، دانشگاه تبریز

چکیده

مدل‌هایی ارایه شده‌اند که از اطلاعات درصد رس، سیلت و شن منحنی توزیع اندازه ذرات خاک را تخمین می‌زند. تحقیق حاضر به منظور بررسی کارایی مدل اسکگز و همکاران (2001) برای خاک‌های استان آذربایجان‌شرقی صورت پذیرفت. نمونه‌های خاک از 40 نقطه جمع‌آوری و با روش هیدرومتری بافت خاک تعیین گردید. با استفاده از مدل فوق منحنی دانه‌بندی خاک برای هر نمونه برآورد و کارایی مدل با پارامترهای میانگین و حداکثر مطلق خطا ارزیابی شد. نتایج نشان داد گرچه با افزایش میزان سیلت خاک دقت مدل کاهش می‌یابد، ولی این مدل دارای کارایی بالایی در برآورد توزیع اندازه ذرات خاک می‌باشد.

کلمات کلیدی: آذربایجان شرقی، بافت خاک، توزیع اندازه ذرات خاک، مدل اسکگز

مقدمه

متاسفانه بسیاری از اطلاعات موجود درباره خاک‌ها حاوی اطلاعات منحنی توزیع اندازه ذرات خاک نبوده و فقط شامل درصد ذرات رس، سیلت و شن می‌باشند. برای رفع این مشکل مدل‌هایی ارایه شده‌اند که از روی اطلاعات موجود منحنی توزیع اندازه ذرات خاک را تخمین می‌زند. یکی از مهمترین مدل‌های به کار برده شده برای برآورد منحنی توزیع اندازه ذرات خاک، مدل اسکگز و همکاران (2001) می‌باشد که در آن از درصد ذرات رس، سیلت، و مجموع مقادیر شن خیلی ریز و شن ریز برای رسم منحنی توزیع اندازه ذرات خاک استفاده شده است. سادگی مدل از مزایای آن می‌باشد.

در منابع نتایج ارزیابی این مدل متفاوت و گاه ضد و نقیض می‌باشد. به طوری که شانی و همکاران (2004) با ارزیابی مدل فوق گزارش کرده‌اند که این مدل بهترین کارایی را در خاک‌های با مقدار سیلت بالا دارا است. در حالی که اسکگز و همکاران (2001)، دقت پایین مدل فوق را برای خاک‌های با بیش از 70 درصد سیلت گزارش کرده‌اند. در کشور ما نیز گرچه فولادمند و همکاران (2004) برای به دست آوردن منحنی مشخصه آب خاک از روی منحنی توزیع اندازه ذرات هفت نوع خاک استان فارس که در پنج کلاس بافت خاک قرار داشتند از مدل فوق استفاده نموده ولی دقت آن را در برآورد منحنی دانه‌بندی خاک مورد ارزیابی قرار نداده است. تحقیق حاضر به منظور بررسی کارایی و دقت مدل اسکگز و همکاران (2001) برای برخی خاک‌های استان آذربایجان‌شرقی صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه‌های خاک از 40 نقطه در استان آذربایجان‌شرقی جمع‌آوری شده و با روش هیدرومتری توزیع اندازه ذرات اولیه خاک اندازه‌گیری و به کمک مثلث بافت خاک سیستم وزارت کشاورزی آمریکا کلاس بافت آن‌ها

تعیین شد. در مرحله بعدی با استفاده از توابع ارائه شده توسط اسکگز و همکاران(2001) و جایگذاری پارمترهای اندازه‌گیری شده در این توابع به عنوان مجهولات توابع، منحنی توزیع اندازه ذرات خاک برای هر نمونه برآورد گردید و در نهایت کارایی مدل با استفاده از پارامترهای میانگین مطلق خطا *(AADp)* و حداکثر مطلق خطا *(MADp)* (دیبولد و ماریانو، 1995) ارزیابی شد.

معادله ارائه شده توسط اسکگز و همکاران (2001) جهت برآورد منحنی توزیع اندازه ذرات خاک به ترتیب زیر می-باشد:

$$P(r)=\frac{1}{1+(1/P(r_0)-1)\exp(-uR^C)} \qquad R=\frac{r-r_0}{r_0} \qquad r\geq r_0\geq 0$$

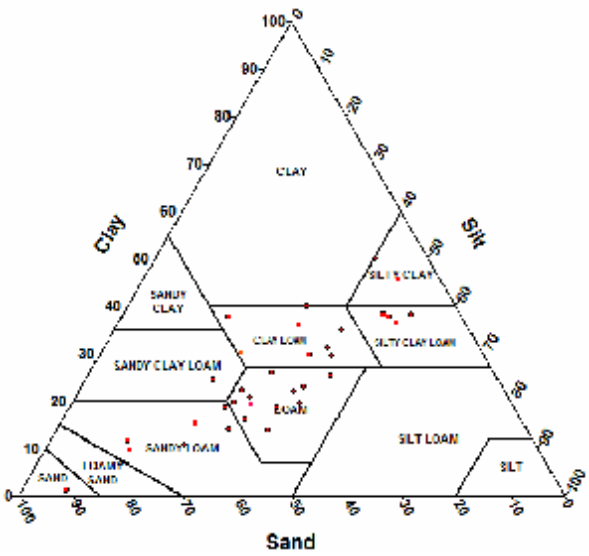
در این معادله، $P(r)$: بخش تجمعی ذرات خاک با شعاع کوچکتر از r، r_0: کمترین حد شعاع که در مدل به کار می-رود ، C و u نیز به عنوان پارامتر های مدل می باشند.

در استفاده از این مدل بایستی به چند نکته اساسی توجه کرد: اول اینکه این مدل فقط برای $r> r_0>0$ قابل توصیف است و مشخص کردن مقدار توزیع در r_0 ، $P(r_0)>0$ ضروری می باشد. دوم اینکه مدل $P(r_2)>P(r_1)$ را برای هر $r_2>r_1$ تعیین می‌کند که ممکن است برای خاک‌های با دانه‌بندی ضعیف ناسازگار باشد. سوم اینکه مدل پیش-بینی می کند که وقتی $r\to\infty$ ، $P\to 1$ ، که این بدان معنی است که نمی‌توان تضمین کرد که $P\to 1$ برابر بزرگترین حد ذرات شن باشد.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که خاک‌های مورد استفاده در 8 گروه بافتی قرار دارند. پراکنش خاک‌ها در مثلث بافت خاک سیستم *USDA* (شکل 1) نشان داده شده است. جدول 1 مقادیر میانگین مطلق خطا *(AADp)* و حداکثر مطلق خطا *(MADp)* را نشان می-دهد چنان چه مشاهده می‌شود مدل برای خاک‌های شنی دارای حداقل مقدار *AADp* و برای خاک‌های رسی حداقل مقدار *MADp* و برای خاک‌های لوم رسی سیلتی حداکثر هر دو معیار را دارا می‌باشد. این بدان مفهوم است که مدل برای خاک‌های شنی و نیز رسی بیشترین کارایی و برای خاکهای دارای سیلت زیاد کمترین کارایی را دارا می‌باشد. اسکگز و همکاران (2001) نیز گزارش کرده‌اند که مدل آنان برای خاک‌های دارای سیلت زیاد دارای دقت کم‌تری در مقایسه با سایر خاک‌ها می‌باشد. اما این نتایج بر خلاف یافته‌های شانی و همکاران (2004) می-باشد. شکل 2 نمودار مقادیر اندازه‌گیری شده و تخمینی توزیع تجمعی ذرات را برای دو خاک که مدل برای آن‌ها کمترین و بیشترین میزان میانگین مطلق خطا را داشته است، نشان می‌دهد. شکل 3 نیز تغییرات *AADp* را برای کلاس‌های مختلف بافت خاک را نشان می‌دهد.

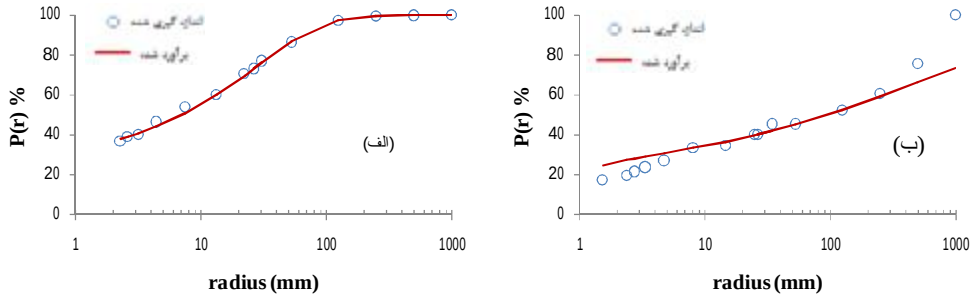
مقادیر *AADp* برای 44% خاک‌ها کوچکتر از 2، برای 69% داده‌ها کوچکتر از 4 و برای 91 درصد از داده‌ها کوچکتر از 6 می‌باشد (شکل 4)، که نشان دهنده کارایی مناسب مدل در تخمین منحنی‌دانه بندی خاک می‌باشد (اسکگز و همکاران، 2001).



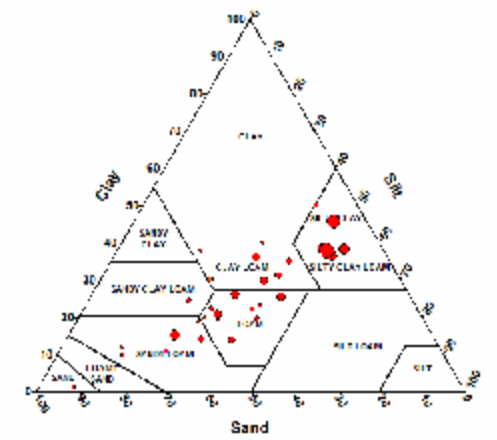
شکل 1- پراکنش خاک‌های مورد مطالعه در کلاس‌های مختلف بافت خاک سیستم USDA

جدول 1- مقادیر متوسط میانگین مطلق خطا (AADp) و حداکثر مطلق خطا (MADp) برای کلاس های مختلف بافت خاک

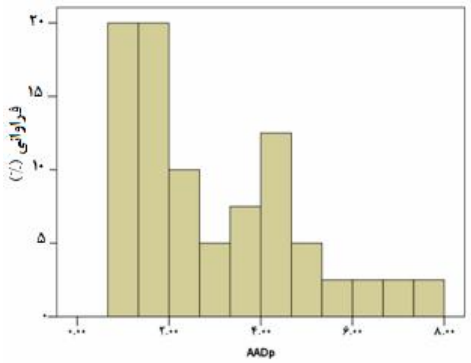
MADp	AADp	کلاس بافت
7/11	1/29	**sand**
5/25	1/72	**clay**
9/24	2/21	**sandy clay loam**
7/12	2/30	**loam**
11/63	2/57	**sandy loam**
8/07	2/83	**clay loam**
13/11	4/33	**silty clay**
14/13	5/07	**silty clay loam**



شکل 2 - نمودار مناسب‌ترین (الف) و نامناسب‌ترین (ب) مقادیر برآورد شده توزیع اندازه ذرات خاک برای دو خاک مختلف



شکل 3- مقادیر میانگین خطای مطلق مدل اسکگز برای خاک‌های مورد مطالعه (اندازه نقاط متناسب با بزرگی معیار AADP می‌باشد.)



شکل 4- هیستوگرام میانگین مطلق خطای مدل برای داده‌های آزمایشی

منابع

Arya LM, Leij FJ,. van Genuchten MTh and Shouse PJ, 1999. Scaling parameter to predict the soil water characteristic from particle-size distribution data. Soil Sci. Soc. Am. J. 63:510-519.

Skaggs TH, Arya LM, Shouse PJ and Mohanty BP, 2001. Estimating particle-size distribution from limited soil texture data. Soil Sci. Soc. Am. J. 65:1038-1044.

Fooladmand, HR, Sepaskhah AR and Niazi J, 2004. Estimating of soil moisture characteristic curve based on soil particle-size distribution curve and bulk density. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 8(3): 1-13.

Diebold FX and Mariano R, 1995. Comparing predictive accuracy. J. Business and Economic Statistics, 13:253-263.

Shani U, Hanks RJ, Bresler E and Oliveira CSA, 1987. Field method for estimating hydraulic conductivity and matric potential-water content relations. *Soil Science Society of America Journal*, 51: 298-302.