اندازه گیری Ec محلول خاک به وسیله TDR با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

داوود نامدار خجسته[۱]، مهدی شرفا[۲] ذبیح ا... اسکندری[۳]، علی عبداللهی آرپناهی[۴]

۱ -دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تهران۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه تهران۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی استان اصفهان ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

TDR وسیله مهم در اندازه‌گیری مقدار مقدار رطوبت خاک و Ec خاک (бa) می‌باشد. دالتون و همکاران (۱۹۸۴) از سیگنال‌های TDR برای اندازه‌گیری شوری خاک استفاده کرد. چندین مطالعه از جمله (e.g.Kachanoski *et al* .,1992; Risler *et al*.,1996; perrson&Berndtsson,1998b; perrson *et al* ,2000) کارهای زیادی در این مورد انجام داده‌اند. مقدار бa (شوری خاک) در خاک وابسته به دو فاکتور б p و Θv (Ec در خلل وفرج خاک و مقدار رطوبت حجمی) می‌باشد. برای ارتباط بین این سه پارامتر چندین مدل توسعه یافته است. بنابراین اگر مقدار رطوبت ثابت باشد میتوان б p را پیش‌بینی کرد یا با ارتباط بین б a-Θv-б p یا б p –б a-Ka می‌توان این پیش-بینی را انجام داد. در روش نسبتا جدید می‌خواهیم از شبکه های عصبی برای برای اندازه‌گیری مقدار شوری محلول خاک استفاده کنیم. برای طراحی یک مدل یادگیر مبتنی بر شبکه عصبی لازم است مراحل جمع آوری داده‌ها، پیش‌پردازش روی آنها، انتخاب توپولوژی و نوع شبکه (تعیین تعداد لایه‌های پنهان، تعداد نرونهای هر لایه، انتخاب توابع فعال سازی)، تقسیم داده‌ها به بخشهای آموزش و تست، ارزیابی مدل و ... بطور سیستماتیک صورت پذیرد، نحوه برقراری اتصال بین نرونها، انتخاب توابع فعالیت مناسب برای نرونها و در نهایت تعیین الگوریتم یادگیری و نحوه تنظیم وزنها می‌باشد (۱). بنابراین ما در این روش نسبتا جدید از بافت‌های مختلف برای مدل‌سازی با استفاده از شبکه عصبی استفاده کردیم. هدف از این مقاله به دست آوردن رابطه б a-Θv-б p در بافت‌های متوسط تا نسبتا ستگین در خاک و اندازه‌گیری شوری محلول خاک با TDR می-باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق برای اندازه‌گیری در ۸ نوع خاک انجام شده است که شامل بافت‌های clay, clay laom, laom, silty clay می‌باشد. ابتدا در مکان‌های مختلف در استان قزوین ودر خاک‌های با بافتهای مورد نظر نمونه‌برداری انجام شد. خاک-ها هوا خشک شده و از الک زیر ۵ میلی متر رد شدند و بعد ار الک کردن مقدار مشخصی (گرم) از هر بافت را در داخل لوله-های استوانه‌ای به طول ۱۵ cm و قطر ۱۹ cm قرار داده شد و در هر مرحله مقدار ۰/۰۳ (متر مکعب در متر مکعب) به آنها آب با Ec های مختلف (بوسیله KBr) از محدوده ۰/۴ تا ۴/۸ dsm-1 اضافه شد و مقدار اضافه کردن رطوبت تا مرحله نزدیک اشباع انجام گرفت. مدت ۲۴-۴۸ ساعت بعد از اضافه کردن رطوبت، قرائت با دستگاه TDR مدل ۶۰۵۰ x1 ساخت شرکت soil moisture انجام شد و مقدار Ka و бa در هر مرحله از اضافه کردن رطوبت به دست آمد. در این تحقیق برای تعین بهترین ساختار مدل و مقایسه عملکرد مدل‌های مختلف در هر مرحله از معیارهای ضریب همبستگی، RMSE (معادله ۲) استفاده گردید.

Minimum MSE	0.128095965	0.159417913
Final MSE	0.128095965	0.159417913

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(Z_S - Z_O)^2}$$

نتایج و بحث

پس از مشخص کردن مجموعه داده‌ها و تقسیم داده‌ها به داده‌های تست و آموزش در مرحله بعدی مدل‌های مختلف شبکه عصبی با یک لایه مخفی و که تعداد نرون‌های آن بین ۲-۱۵ بود ساخته شد و ساختار بهینه شبکه با استفاده از معیار ضریب همبستگی RMSE تعیین گردید. برای پیش‌بینی مقدار شوری محلول خاک، پارامترهای ورودی مقدار شوری خاک (که از

دستگاه به دست آمده) و مقدار رس می‌باشند. با توجه به نتایج حداقل مقدار RMSE مقدار ۸ نرون در لایه مخفی برای اندازه-گیری مقدار شوری محلول به دست آمد. دو مدل از مدل‌های رایج برای اندازه‌گیری مقدار Ec محلول خاک با مدل شبکه عصبی مقایسه شدند که مدل شبکه عصبی با مدل‌های [1] (Rhoades *et al*., 1976) و Mualen and [2] (Friedman, 1991) مقایسه شده است. هر دو مدل بالا دارای RMSE بالاتری برای هر خاک نسبت به مدل شبکه عصبی نشان می‌دهد. در تمام خاک‌ها شبکه عصبی، مقدار خطا بین ۰/۱۲ تا ۰/۱۵ dsm-1 به دست آمده است. نتایج نشان داده که مدل شبکه عصبی دارای حساسیت بیشتری ازمدل‌های قبلی می‌باشد بنابراین مدل شبکه عصبی می‌توان برای تمام خاک‌ها استفاده کرد، بر خلاف مدل‌های قبلی که در خاک‌های خاصی کاربرد دارند. مدل‌های از جمله مدل ۱ و ۲ در زمانی که مقدار ضریب دی‌الکتریک خاک پایین باشد RMSE بالاتری از مدل شبکه عصبی را می‌دهند در نتیجه مدل‌های سنتی (مدل ۱و۲) برای محدوده خاصی از Ka و бa خاک جواب قابل قبول می‌دهند در صورتی که مدل شبکه عصبی در تمام محدوده‌های Ka و бa نتایج قابل قبولی با RMSE پایین نشان می‌دهد.

منابع

۱. منهاج، م.ب.۱۳۷۹. مبانی شبکه های عصبی . جلد اول. مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر

2. 2.Hsu, K., Gupta, H.V., Sorooshian, S., 1995. Artificial neural network modeling of the rainfall-runoff process. Water Resour Res. 31, 2517–2530.
3. 3.Persson, M., 1997. Soil solution electrical conductivity measurements under transient conditions using TDR. Soil Sci. Soc. Am. J. 61, 997–1003
4. Persson, M., Berndtsson, R., Sivakumar, B., 2001. Using neural networks for calibration of time domain reflectometry measurements Hydrol. Sci. J. 46, 389–398.
5. Schaap, M.G., Bouten, W., 1996. Modelling water retention curves of sandy soils using neural networks. Water Resour. Res. 32, 3033–304
6. Smith, M., 1993. Neural Networks for Statistical Modeling, Van Nostrand Reinhold, New York
7. Uvo, C.B., To¨lle, U., Berndtsson, R., 2000. Forecasting discharge in Amazonia using neural networks. Int. J. Climatol. 20, 1495–1507.