تاثیر تغییر پذیری خصوصیات فیزیکی خاک در طی زمان بر مدل سازی حرکت کلراید در خاک

محسن زارع[۱]، مجید افیونی[۲]، کریم عباسپور[۳]، غلامعباس صیاد[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲- استاد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان ۳- Swiss Federal Institute for Aquatic Science and Technology, EawagUeberlandstr. 133, P.O. Box 611 8600 Duebendorf, Switzerland

۴- استادیار خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

مشکل آلودگی خاک به عنوان یکی از مسائل مهم در چند دهه اخیر در رأس مطالعات زیست محیطی قرار گرفته و پژوهش‌های زیادی را متوجه خود ساخته است. خاک دریافت کننده نهایی بسیاری از ترکیبات زائد و ناخواسته حاصل از فعالیت‌های بشر می‌باشد. اطلاع از وضعیت تحرک و تجمع آلاینده‌ها در خاک و پیامد آن انتقال به منابع آب‌های زیرزمینی و چرخه غذایی انسان یکی از جمله مسائل مهمی است که تحقیقات زیادی را در دهه اخیر متوجه خود ساخته است. امروزه با پیشرفت دانش بشر و توسعه برنامه های کامپیوتری پیش بینی و مدیریت رفتار و سرنوشت آلاینده ها در خاک از جایگاه و اهمییت خاصی برخوردار گردیده و مدل های کامپیوتری بسیاری در این زمینه ارائه گردیده است.

خاک محیطی پویا و غیر همگن می‌باشد. خصوصیات خاک به طور پیوسته در زمکان و مکان در حال تغییر می‌باشد(۱). خصوصیات هیدرولیکی دارای تغییرات مکانی و زمانی شدیدی بخصوص در هنگام اعمال مدیریت جدید در اراضی هستند(۲).

مدل های کامپیوتری ارائه شده در زمینه پیش بینی سرنوشت آب واملاح در خاک خصوصیات هیدرولیکی خاک نظیر هدایت هیدرولیکی اشباع و ویژگی ها و ضرایب منحنی رطوبتی خاک را در یک دروه شبیه سازی مدنظر ثابت در نظر می‌گیرند. مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر تغییرپذیری خصوصیات هیدرلیکی خاک بر روی روند مدل سازی حرکت آب و املاح در خاک صورت گرفت.

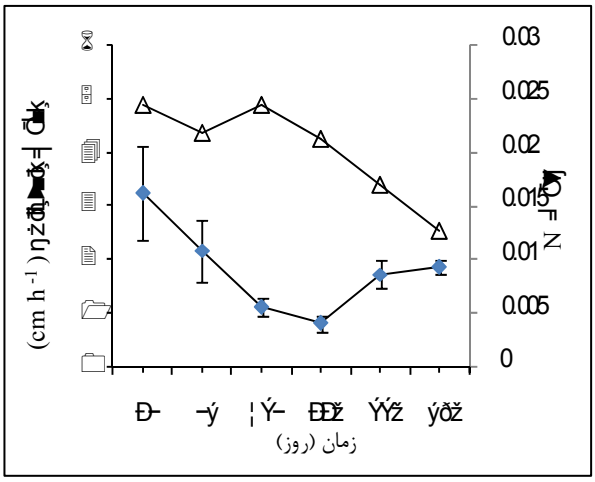
مواد و روشها

این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در منطقه لورک صورت گرفت. برخی از خصوصیات فیزیکی و هیدررولیکی خاک نظیر هدایت هیدرولیکی اشباع، سرعت نفوذ نهایی نفوذ، پایداری ساختمان، جرم مخصوص ظاهری، رطوبت خاک در حالت اشباع، مکش ۳۳ و ۱۵۰۰ کیلو پاسکال در ۶ دوره زمانی مختلف با فواصل زمانی ۲۸، ۸۵، ۱۴۸، ۲۲۰، ۴۴۰ و ۵۳۰ روز تعین گردید. نمونه برداری از لایه سطحی خاک (عمق۳۰cm-۰) بصورت دستنخورده صورت گرفت. غلظت آنیون کلراید در ۵ عمق مختلف پروفیل خاک مورد مطالعه با فواصل ۲۰cm در سه دوره زمانی مختلف با فواصل زمانی۱۳۰۰ و ۷۵۰ روز با استفاده ازالکترود تعین گردید. در طول دوره مورد مطالعه خاک به زیر کشت به ترتیب گندم و ذرت در آبانماه و تیرماه برده شد و با فواصل زمانی ۷ روزه با cm ۶ آب آبیاری شد. تبخیر وتعرق در طول دوره با استفاده از داده های هواشناسی و ضریب گیاهی منطقه تعین گردید. مدل *HYDRUS-1D* ورژن ۴ بسته نرم افزاری است که به منظور شبیه سازی حرکت آب، املاح و حرارت درورن محیط‌های متخلخل در شرایط اشباع و غیر اشباع ارائه شده است. مدل *HYDRUS-1D* از حل عددی معادله ریچارد، معادله CDE و معادله فیک به منظور شبیه سازی به ترتیب جریان آب، املاح و حرارات در خاک استفاده می‌کند. بهینه سازی و تخمیین پارمتر های مورد نیاز مدل HYDRUS به ترتیب توسط کد نرم افزار های SUF 2 و RETC صورت گرفت.

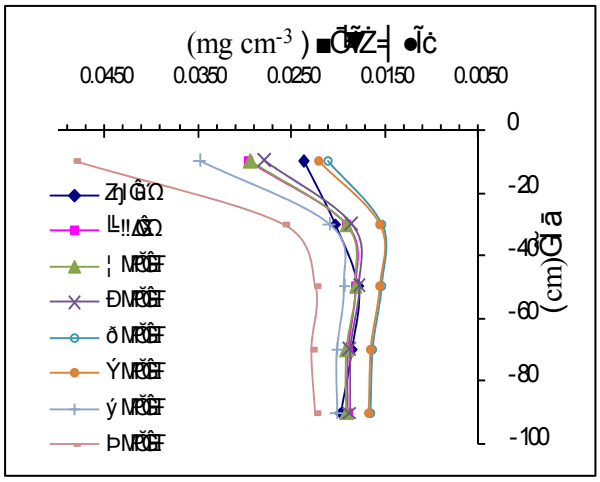
بحث و نتایج

شکل (۱) تغییرات هدایت هیدرولیکی خاک در طی دروه مطالعه نشان می‌دهد. خصوصیات فیزیکی و هیدرولیکی خاک در اثر تغییر ماده آلی خاک در نتیجه شخم، تداوم آبیاری، تغییر دما خاک و تغییر نوع و فعالیت جامعه میکروبی خاک و حرکت ماشین آلات کشاورزی در طی زمان های مختلف در حال تغییر می‌باشد. ویژگی های منحنی رطوبتی خاک با استفاده از داده های فیزیکی اندازگیری شده بر اساس معادله تجربی وانگنختین ۱۹۸۰ توسط مدل RETC تعین گردید. ضرایب و ویژگی های منحنی رطوبتی خاک در طول دوره نمونه برداری شده تغییر چشم گیری را نشان داد.

شکل (۲) نتایج شبیه سازی مدل در مراحل مختلف بعد از بهینه سازی پارامتر های مورد نیاز مدل با هرکدام از خصوصیات هیدرولیکی اندازگیری شده در خاک نشان داد که دامنه تغییرات غلظت کلراید پیش بینی شده در سناریو های مختلف به ترتیب ۱۳۰، ۷۰، ۴۶، ۴۰و ۳۵ درصد در عمق های ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ سانتی متری می‌باشد. بررسی میزان تجمعی آب خارج شده از انتهایی پروفیل نشان داد که در سناریو سوم و ششم به ترتیب بیشترین وکمترین میزان آب از انتهای پروفیل مطالعه شده خارج شده است.



شکل ۱- تغییرات هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و ضریب ثابت n در معادله تجربی وانگنختین در طول دوره های مختلف نمونه برداری



شکل ۲- نتایج شبیه سازی مدل HUDRUS از حرکت کلراید در طول ۲۱۰۰ روز در سناریو های مختلف انجام شده با استفاده از خصوصیات هیدرولیکی اندازگیری شده در هر مرحله از نمونه برداری و سناریو انجام شده با میانگین اندازگیری ها

آنالیز حساسیت مدل‌ها به صورت تغییر در خروجی مدل به ازای تغییر در پارامترهای ورودی مدل تعریف می‌گردد. مدل HYDRUS در پیش بینی حرکت کلراید درخاک به ترتیب نسبت به ضریب alpha، ضریب n، درصد رطوبت اشباع خاک، هدایت هیدرولیک اشباع خاک، ضریب پخشیدگی و درصد رطوبت باقیمانده خاک درلایه سطحی خاک بیشترین حساسیت را نشان می‌دهد. افزایش در مقدار پارامتر های رطوبت اشباع، هدایت هیدرولیک اشباع و ضریب پخشیدگی باعث افزایش غلظت کلراید پیش ینی شده توسط مدل می‌شود. افزایش در مقدار پارامتر های ضریب n، ضریب alpha و درصد رطوبت باقیمانده خاک سبب کاهش در غلضت کلراید پیش بینی شده در لایه های مختلف پروفیل خاک مورد مطالعه گردیده است.

منابع:

1 - Rogerio, C., Ana L. B. H., Quirijn de J. L. 2006. Spatio-temporal variability of soil water tension in a tropical soil in Brazil. Geoderma 133: 231–243.

2 - Wilson, D.J., Western, A.W., Grayson, R.B., 2004. Identifying and quantifying sources of variability in temporal and spatial soil moisture observations. Water Resources Research 40 (2).