بررسی رابطه بین توزیع رطوبت خاک، شاخص‌های یکنواختی توزیع آب و ویژگی‌های فیزیکو شیمیائی خاک در محصولات مختلف

یحیی پرویزی
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

مقدمه

یکنواختی توزیع آب در داخل مزرعه و توزیع بهینه رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه دو هدف بسیار مهم بوده که بایستی جهت نیل به حداکثر بازدهی تامین شوند. شاخص‌های این دو پارامتر هدف تابع شدت جریان ورودی، مشخصات فیزیکی و هیدرولیکی خاک و نیز مشخصات و ابعاد هندسی سامانه آبیاری می باشند(۱). هر چه شاخص‌های یکنواختی آبیاری بیشتر باشند دیگر شاخص‌های بازده آبیاری و به تبع آن محصول بالاتر رفته و هدر رفت آب از مسیر جریان نفوذ عمقی کاهش می یابد(۲). از سوی دیگر با افزایش یکنواختی آبیاری، فرصت زمانی نفوذ در همه طول مزرعه یکنواخت‌تر شده و با اعمال زمان مناسب آبیاری که متناسب با ظرفیت نگه داشت خاک و نفوذ پذیری خاک تنظیم می شود توزیع مناسبتری از رطوبت خاک در عمق پروفیل و در عمق توسعه ریشه خواهیم داشت و در نتیجه شاخص‌های بازده کاربرد و ذخیره آب نیز افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر عمق حداکثر برداشت آب توسط گیاه که منطبق با عمق توسعه ریشه است بسته به مرحله رشد و نوع محصول متفاوت است. لذا شناخت روابط بین مشخصات فیزیکی و هیدرولیکی خاک، یکنواختی توزیع آب آبیاری و توزیع رطوبت در عمق خاک و در طول مسیر جریان آب و شبیه سازی این روابط به متخصصین کمک می کند تا بتوانند ضمن ارزیابی بهتر سامانه‌های موجود و تعیین نقاط ضعف و قوت آنها، پیشنهاداتی نیز برای بهبود وضعیت موجود ارائه نمایند(۳). همچنین با مدلسازی روابط بین شاخص‌های فوق به روابط ریاضی برای کاربرد در طراحی سامانه‌ها و تحلیل عملکرد سامانه دست یابند.

مواد و روش‌ها

برای بررسی و مدلسازی روابط بین شاخص‌های یکنواختی توزیع آب و رطوبت خاک و مشخصات فیزیکی خاک طرحی تحقیقاتی در اراضی فاریاب لرستان اجراء شد برای این کار در هر منطقه اقلیمی و در محصولات عمده زراعی آن منطقه مزارعی به عنوان مزارع معرف انتخاب شد. در این مزارع به عنوان مزارع هدف مختصات فنی سامانه آبیاری و ابعاد هندسی آنها مشخص گردید سعی شد در انتخاب مزارع ضمن آنکه مزرعه هدف معرف سامانه مدیریتی رایج در منطقه باشد حداکثر تنوع در مزارع انتخابی از نظر نوع خاک و نظام مالکیت آب و خاک در نظر گرفته شود. برای این کار کشت‌های گندم، چغندر، یونجه و لوبیا در شهرستان‌های خرم آباد، الشتر، دورود، بروجرد و ویسیان مزارعی شناسائی و انتخاب گردید. در مرحله بعد قبل از نوبت آبیاری در هر مزرعه در طول مزرعه در فواصل معینی رطوبت خاک در اعماق مختلف (اعماق ۰-۲۵ و ۲۵ -۵۰ سانتیمتری) نمونه برداری خاک با مته برای تعیین رطوبت خاک و نیز اندازه گیری برخی مشخصات فیزیکو شیمیایی خاک نظیر بافت و ماده آلی انجام شد همچنین در جنب نقطه ای از مزرعه با استفاده از دبل رینگ میزان نفوذ پذیری

خاک بر اساس روش استاندارد اندازه گیری و ثبت شد. سپس در زمان آبیاری برای تعیین شاخص‌های یکنواختی توزیع آب و تعیین منحنی‌های پیشروی و پسروی در فواصل معین در طول نوار با میخ‌های چوبی ایستگاه بندی انجام شد. در طول آبیاری حجم آب ورودی و خروجی از مزرعه با استفاده از پارشال فلوم اندازه گیری شد ضمنا فرصت زمانی نفوذ در هر ایستگاه با استفاده از کرونومتر تعیین شد. در پایان پس از ۴۸ ساعت که فرصت کافی برای توزیع رطوبت در عمق پروفیل فراهم شد نمونه برداری از اعماق بیان شده در فواصل معین در طول نوار با مته برای تعیین رطوبت خاک انجام شد. در پایان با استفاده از داده های حاصل و تعیین ضرایب یکنواختی توزیع نظیر بازده یکنواختی توزیع، ضریب یکنواختی کریستیانسن و منحنی های پیش روی و پس روی و نیز تعیین شاخص یکنواختی توزیع رطوبت در عمق و طول نوار تعیین گردید

$$Cu = [I - \Sigma_{i=1}^{n} |(d_i - \bar{d})| / nd]$$

Dua=[(میانگین عمق آب نفوذ)/(حداقل عمق آب نفوذ کرده در نوار)*۱۰۰]کرده

Dua، Cu، di، $\bar{d}$ و n به ترتیب بازده یکنواختی توزیع، ضریب یکنواختی کریستیانسن، عمق آب در هر ایستگاه و میانگین آب نفوذ یافته در کل نوار و تعداد ایستگاه است. با آنالیز اطلاعات حاصل رابطه بین شاخص توزیع رطوبت خاک در اعماق مختلف و در طول نوار با شاخص‌های یکنواختی، رابطه بین افزایش رطوبت در اعماق با درصد هر یک از اجزاء فیزیکی خاک، رابطه بین شاخص‌های یکنواختی و بافت خاک و نفوذ پذیری و روابط بین طول نوار، بافت خاک و شاخص‌های یکنواختی توزیع آب و رطوبت خاک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

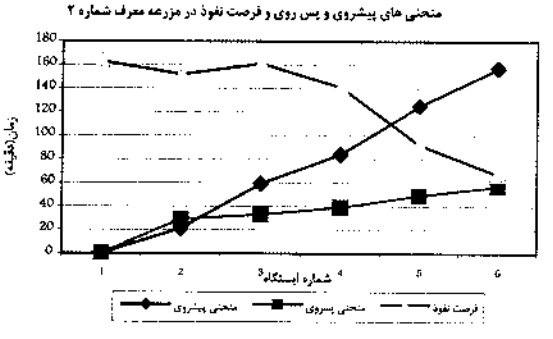
نتایج و بحث

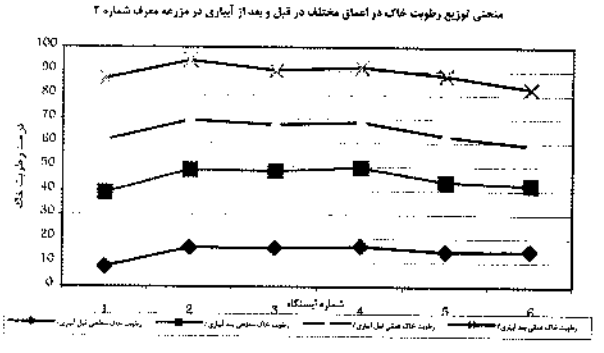
نتایج این تحقیق نشان داد که همبستگی مثبت و معنی داری بین شاخص یکنواختی توزیع رطوبت خاک با درصد سیلت(r=0.6) و نیز ضریب یکنواختی کریستیانسن (r=0.7)وجود داشت. همچنین رابطه غیرخطی، معکوس و معنی‌داری بین این شاخص و وزن مخصوص ظاهری خاک(r= -0.6)، درصد شن(r= -0.5)، درصد شیب(r=-0.7) و طول نوار (r= -0.6) و نیز بازده یکنواختی توزیع آب با درصد شن(r= -0.6) و وزن مخصوص ظاهری(r=-0.7). همچنین رابطه معکوس و معنی داری بین ضریب Cu با طول نوار(r=-0.7) و درصد شن(r=-0.6) و رابطه مستقیم و معنی‌داری بین این ضریب و شیب نوار (r=0.7) وجود داشت. رابطه مستقیم و معنی‌داری بین شاخص یکنواختی توزیع رطوبت در هر دو عمق خاک و ضریب Cu (r=0.8) مشاهده شد. در همه روابط فوق مدل‌های غیر خطی برازش یافت به عنوان مثال مدل‌های زیر برای شبیه سازی رابطه بین شاخص یکنواختی توزیع رطوبت در خاک سطحی(QSMES) و عمقی (QSMED) و در صد سیلت(Si) و ضریب نفوذپذیری خاک (Pr) برازش داده شد.

$$QSMES=-3.4794+0.6012Si-0.0234Si^2+0.0003Si^3$$

$$QSMED=111.236(e^{(-0.0429Pr)}$$

همانطور که از منحنی زیر که مربوط به مزرعه ۲ می باشد پیداست در نیمه انتهائی زمین به دلیل عدم انطباق منحنی پیشرو ی و پس روی آب، توزیع رطوبت در اعماق مختلف خاک و نیز با فاصله روند یکنواختی را طی نکرده است و در مزارع مختلف روند مشابهی وجود ندارد. با داشتن این اطلاعات می توان رفتار آب ورودی به مزرعه و داخل خاک را به صورت مکانی و زمانی شبیه سازی و پیش بینی نمود و پیشنهاداتی برای بهبود مدیریت سامانه و افزایش کارائی مصرف آب ارایه نمود.





منابع مورد استفاده

۱- علیزاده، امین. ۱۳۷۴. اصول طراحی سیستمهای آبیاری، چاپ دوم، چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.

۲- قاسم زاده مجاوری، فرهاد(مترجم). ۱۳۷۷. ارزیابی سیستم‌های آبیاری مزارع، چاپ دوم، چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.

3- Willardson, L.S. 1972. Attainable irrigation efficiencies, ASCE, J. Irrig. and Drain. Div., 108(1):57-74.