

شبیه سازی پدیده نفوذ آب و خاک به روش دینامیک سیستمها

سیدفرهاد موسوی ونادرشتاب بوشهری
اعضای هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

در کشاورزی فاریاب ، زمانی میتوان تولید را در حد بالانگهداشت که اقدامات مدیریتی آب به نحو مطلوبی صورت گیرد. در روشهای آبیاری تحت فشار، میتوان با کنترل میزان کاربرد آب به اهداف مدیریتی دست یافت. تحقیقات نشان داده که در سیستم های آبیاری ثقلی نیز دستیابی به راندمان های بالای کاربرد آب امکان پذیر است. دقت در پدیده نفوذ آوریابی رژیم رطوبتی خاک، کمک شایانی در توسعه برنامه مدیریت بهینه آبیاری می نماید. یکی از روشهای جدید آبیاری سطحی، روش سرج (موجی) است که راندمان آن بمراتب از روشهای ثقلی سنتی بیشتر است. در روش سرج، بجای اینکه جریان مداومی از آب در داخل ردیفهای گیاهی برقرار باشد، جریان آب متناوباً قطع و وصل میشود. این امر سبب میگردد که جریان اولی سطح خاک را مرطوب و خلل و فرج آنرا تا اندازه ای مسدود نماید بطوریکه جریان بعدی با سرعت بیشتری به جلورانده شود. برای درک بهتر آبیاری شیاری و نواری به روش موجی و مدیریت بهینه آن، اطلاعاتی در مورد نفوذ و دلایل تنخیرات مکانی و زمانی آن لازمست. دلایل متعددی در مراجع برای این تنخیرات عنوان شده که از جمله میتوان به شکسته شدن خاکدانه ها و ته نشین ذرات خاک، کاهش زبری بستر و سطح مقطع ثابت سردر بین قطع و وصل های آب ، توزیع مجدد آب در زمانی که آب قطع میشود، پدیده پس ماند، و تغییر در جرم مخصوص ظاهری خاک سطحی اشاره نمود. در مطالعه حاضر، با استفاده از تئوری دینامیک سیستم ها، برنامه ای بنام ISSD با زبان دینامو و بکمک نرم افزار Gauss ، نوشته شده که چگونگی نفوذ آب در خاک را در طول زمان شبیه سازی می کند. فرضیه ای که مدل حاضر بر آن استوار است بدین صورت میباشد: " یک لایه از خاک وقتی شروع به جذب آب میکند که آب در مجاورت آن قرار گیرد. هر چه در این لایه خاک آب بیشتری جذب میکند؛ مقاومت و تاخیر بیشتری در راه آب عبوری از خود ایجاد میکند. همچنین هر چه در ارتفاع آب روی لایه خاک بیشتر باشد، جریان عبوری از آن لایه بیشتر است". در مدل فوق ، ستونی از خاک به تعدادی لایه افقی با ضخامت کم (dz) تقسیم شده و پدیده نفوذ با توجه به فرضیه فوق در هر لایه شبیه سازی شده است. حالات مختلف ارتفاع آب قرار داده شده بر روی ستون خاک عبارتند از: ۱) قرار دادن یک ارتفاع معین آب بر روی ستونی از خاک همگن و سپس قطع آب (۲) قرار دادن یک ارتفاع معین آب بر روی خاک و ثابت نگه داشتن این ارتفاع در طول زمان (مشابه روش سنتی آبیاری در شیاری و انوار)، ۳) ایجاد شرایط سرج با قطع و وصل آب، و ۴) یک مرحله

وصل و قطع آب و سپس ثابت نگهداشتن ارتفاع آب بر روی سطح خاک، نتایج اولیه این مدل شبیه سازی نشان داد که وقتی ارتفاع معینی از آب بر روی خاک قرار می گیرد و تا مین آب قطع می شود، نفوذ شروع شده و با سرعت کاهش می یابد. لایه اول با سرعت به حد ظرفیت نهائی خود از لحاظ نگهداری آب میرسد. لایه های کمی پائین تر نیز مقداری آب دریافت می کنند ولی تقریباً "هیچگونه آبی به لایه های بسیار پائین نمی رسد. اگر ارتفاع آب اولیه بر روی سطح خاک افزایش یابد، آب با سرعت نفوذ بیشتری به این لایه های پائین تر خواهد رسید. نتایج دوروش سنتی و موجی نیز با واقعیت تطبیق می کرد. مشاهده میزان آب جذب شده در لایه های مختلف خاک در دوروش آبیاری نشان می دهد که در روش موجی آب جذب شده در لایه های فوقانی بسیار بیشتر از آب جذب شده در لایه های تحتانی خاک می باشد و حال آنکه در روش سنتی، آب جذب شده در لایه های مختلف خاک تقریباً "یکنواخت می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده می توان علت کاهش نفوذ آب در روش موجی را جذب بیشتر آب در لایه های سطحی خاک، ایجاد مقاومت و تاخیر در عبور آب از این لایه ها به سمت پائین، و نهایتاً "پیشروی سریع تر آب در داخل شیار و یانوار دانست.