تاثیر نوع شیب جویچه بر الگوی توزیع نفوذ آب در خاک

وحید بخشی[1]، محمدرضا نوری امامزاده‌ئی[2]، سید حسن طباطبایی[3]، حسین مرادی باصری[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه شهرکرد

2- استادیارگروه مهندسی آب و عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد

3- استادیارگروه مهندسی آب و عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد

4- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
vahidok2005@gmail.com

چکیده

مدیریت و طراحی مناسب روش‌های آبیاری، مستلزم آگاهی از جزئیات نفوذ آب به خاک است که بایستی تعیین شود. یکی از مشخصه‌های فیزیکی خاک که مدیریت آبیاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد مسئله نفوذ و تغییرات آن می‌باشد که در طراحی و ارزیابی سیستم‌های آبیاری مهم می‌باشد. در این تحقیق سعی شده است تا تاثیر ایجاد شیب‌های متغیر در طول جویچه بررسی گردد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که شیب مقعر دارای الگوی یکنواخت‌تر توزیع آب و نفوذ بیشتر گردیده است که در کشاورزی این موضوع بسیار حائز اهمیت است.

کلمات کلیدی: الگوی توزیع نفوذ، شیب جویچه، یکنواختی نفوذ

مقدمه

نفوذ آب به خاک از خصوصیات مهم فیزیکی خاک است که نقش مهمی در آبیاری ایفا می‌کند. ورود آب به خاک از سطح خاک و بطور عمودی را نفوذ گویند به عبارت دیگر نفوذپذیری استعداد و توانایی خاک برای عبور آب می باشد. نفوذ از پارامترهای بسیار مهم در طراحی سیستم های آبیاری است که مدیریت سیستم آبیاری و برنامه ریزی بر آن اساس انجام می گردد.

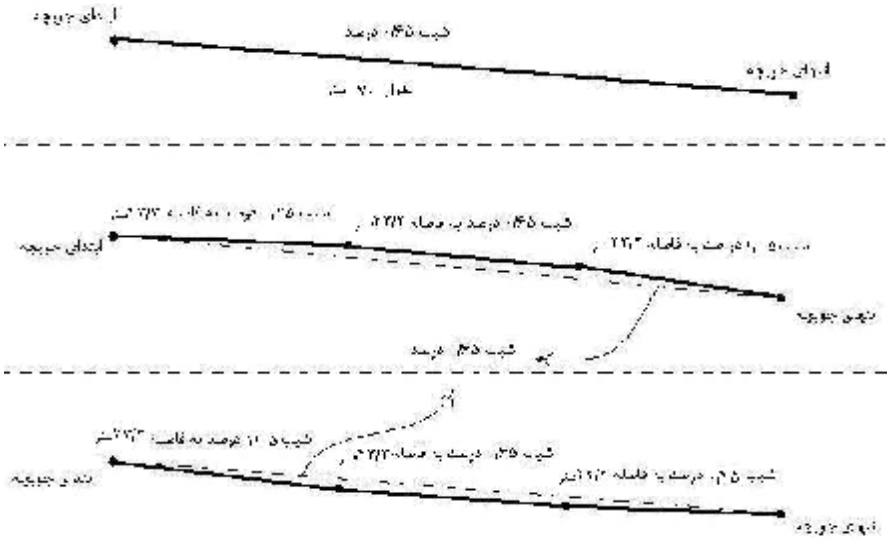
نفوذ، مهمترین فاکتور مؤثر در آبیاری سطحی است که به نوع خاک، شرایط سطح آن، فرصت زمان نفوذ و عوامل دیگر بستگی دارد و خصوصیات آن نسبت به زمان و مکان متغیر می‌باشد. در آبیاری جویچه‌ای، جریان نفوذ آب در خاک دو بعدی است و تعیین عمق آب نفوذ یافته در شیارها، به دلائل متعدد از جمله تغییر در سطح تماس آب با خاک، اثر شیارهای مجاور، شکل هندسی جویچه‌ها و عوامل دیگر پیچیدگی بیشتری دارد. به عبارت دیگر، نفوذ آب در جویچه‌ها فقط تابعی از فرصت زمان نفوذ نیست، بلکه به اندازه و خصوصیات سطحی که نفوذ از آن صورت می‌گیرد نیز بستگی دارد. در حقیقت نفوذ آب در خاک یکی از حساسترین پارامترهای هیدرولیکی موثر بر آبیاری سطحی و یکی از مشکل ترین پارامترهایی است که باید برآورد شود.

طی پژوهشی تروت (1992) تأثیر دبی ورودی بر ضریب زبری را مورد مطالعه قرار داد نتایج نشان داد شکل و اندازه جویچه بر حجم آب نفوذیافته مؤثر بوده، به‌طوری‌که می‌تواند آن را افزایش دهد. زیرا مساحتی‌که بین آب و خاک در تماس است را کنترل می‌کنند. استرلکوف و سوزا (1984) بر اهمیت هیدرولیک مدل‌های نفوذ در آبیاری جویچه‌ای تاکید و توصیه کردند که ضرایب معادله نفوذ با استفاده از روشی که عواملی چون شدت جریان، خصوصیات هندسی جویچه و محیط مرطوب را در بر دارد تعیین شود. اسکالوپی و همکاران(1995) گزارش دادند که معادله‌های تجربی

بدست آمده از داده‌های مزرعه بهتر از معادله‌های نظری هستند و آن‌ها استفاده از معادله کوستیاکوف-لوئیز را برای تخمین نفوذ پیشنهاد نمودند. طی پژوهشی ایزدی و والندر(1985) حدود یک سوم تغییرات نفوذ را به تفاوت در محیط خیس شده نسبت دادند و باقی این تغییرات را ناشی از خطای اندازه‌گیری و تغییرات خصوصیات خاک دانستند. و همچنین نتایج نشان داد نفوذ آب به خاک در آبیاری جویچه‌ای دو بعدی بوده و اثر شکل هندسی مقطع عرضی جویچه باید به گونه‌ای در شبیه‌سازی جریان و محاسبه میزان نفوذ در جویچه‌ها لحاظ گردد.
شوانکل و همکاران (2000) تغییرات تصادفی شکل هندسی جویچه سومین عامل موثر بر میانگین عمق نفوذ و یکنواختی توزیع می‌باشد که این مطلب نتیجه تاثیر مشترک دبی، نفوذ و شکل هندسی می‌باشند. مجدزاده و همکاران(1387) نتیجه گرفتند که باریک شدن انتهای جویچه از پهن شدن انتهای نتایج بهتری را در یکنواخنی توزیع بدست می‌دهد. هولزاپفل و همکاران(2004) در تحقیقات خود نشان دادند که نفوذ آب در جویچه تحت تاثیر عواملی چون شکل جویچه، اندازه جویچه و سطح تماس آب با خاک در جویچه (محیط خیس شده) قرار می‌گیرد.
ناصری و همکاران (2004) با ایجاد همبستگی ساده و جزئی بین نفوذ تجمعی و متغیرهای مستقل نفوذ دریافتند که اثر سطح مقطع جریان و محیط خیس‌شده بر نفوذ تجمعی معنی‌دار بود. رسول زاده و سپاسخواه (2003) اظهار نمودند که تغییرات مکانی سرعت نفوذ، مدیریت آبیاری جویچه ای را پیچیده‌تر می‌کند. زیرا که خصوصیات نفوذ آب به داخل خاک ممکن است در مقادیر متفاوت سرعت جریان آب به داخل جویچه، شکل هندسی مقطع و حجم جریان ورودی تغییر نماید. بنابراین ارائه یک معادله عموم ی برای نفوذ بسیار مشکل می‌باشد. ماتئوس و ایونارت (2005) اعلام نمودند عمق نفوذ در هر منطقه تابعی از فرصت نفوذ، محیط خیس شده و خواص نفوذپذیری خاک می‌باشد و تغییرات هر کدام از این فاکتورها موجب تغییرات نفوذ می‌شود.
چایلدز و والندر (1993) گزارش کردند تغییرات نفوذ به فاکتورهای متعددی چون زمان کاربرد، هندسه جویچه، شیب جویچه، شیب و تغییرات خاک نسبت داده می‌شود. مصطفی‌زاده و واکر(1987) اعلام نمودند که سرعت پسروی و پیشروی تحت تاثیر نفوذ آب در مزرعه قرار می‌گیرد و در هر یک از این عوامل به نوبه خود راندمان کاربرد و توزیع آب در مزرعه را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

مواد و روشها

به منظور تاثیر شیب بر الگوی توزیع نفوذ آب در خاک ، آزمایش مزرعه‌ای با طرح کاملاً تصادفی و 3 تکرار در 3 تیمار با شیب محدب، شیب یکنواخت (تیمار شاهد) و شیب مقعر تحت مدیریت یکسان به اجرا در آمد.
1- تیمار اول یعنی تیمار شاهد، جویچه‌ای است با طول 70 متر و فاصله‌ی دو مرکز پشته یعنی w، 64 سانتی‌متر و شیب یکنواخت 0/65 درصد، که شیب کلی زمین مورد تحقیق است (شکل1)
2- تیمار دوم، جویچه‌ای است با طول 70 متر و فاصله‌ی دو مرکز پشته یعنی w، 64 سانتی‌متر و شیب متغیر جویچه در فواصل 23/3 متر جویچه،که شیب از ابتدا تا انتهای جویچه به صورت محدب به ترتیب0/25، 0/65 و1/05 درصد می‌باشد (شکل1)
3- تیمار سوم، جویچه‌ای است با طول 70 متر و فاصله‌ی دو مرکز پشته یعنی w،64 سانتی‌متر و شیب متغیر جویچه در فواصل 23/3 متر جویچه،که شیب از ابتدا تا انتهای جویچه به صورت مقعر به ترتیب1/05، 0/65 و 0/25 درصد می‌باشد (شکل1)



شکل 1 - نحوه‌ی شیب‌بندی جویچه‌ها

در این روش معادله نفوذ کوستیاکوف-لوئیز تمام تیمارها یکسان و برابر معادله نفوذ کوستیاکوف-لوئیز تیمار شاهد که از روش دو نقطه‌ای الیوت-واکر بدست آمد در نظر گرفته شد و در نهایت الگوی توزیع نفوذ آب در خاک رسم گردید.

نتیجه گیری

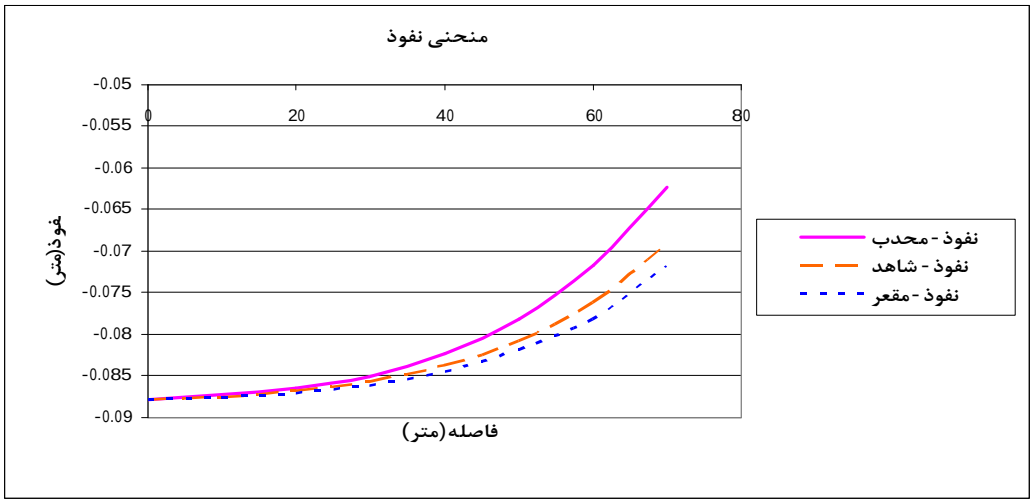
نتایج محاسبه راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب در جدول 1 ارائه شده است. همان‌طورکه داده‌های جدول 1 و شکل 2 نشان می‌دهد در شیب مقعر به دلیل سرعت پیشروی بیشتر به ترتیب نسبت به شاهد و محدب و چشم‌گیر نبودن اختلاف سرعت پسروی در هر سه نوع شیب مدت‌زمان تماس آب با زمین و فرصت نفوذ در مدیریت یکسان (مدت زمان آبیاری و دبی ورودی یکسان) بیشتر بوده‌است. در نتیجه نفوذ بیشتر و الگوی توزیع یکنواخت‌تر و مناسب‌تری مشاهده شد، که این مورد در کشاورزی بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

جدول 1- محاسبه راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب

شیب طولی	راندمان کاربرد(درصد)	یکنواختی توزیع(درصد)	زمان پیشروی در انتهای جویچه(دقیقه)	زمان پسروی در انتهای جویچه(دقیقه)	عمق نفوذ کرده در انتهای جویچه(سانتی‌متر)
مقعر	73	92	16/5	64/8	7/2
شاهد	70	90	18/2	64/6	6/9
محدب	63	86	22/8	64/1	6/2

بنابراین پیشنهاد می‌گردد به جای شیب یکنواخت طولی از شیب مقعر در طراحی جویچه استفاده شود. تندی شیب در ابتدای جویچه کمک می‌کند تا مرحله پیشروی سریعتر انجام شود و در نهایت یکنواختی بیشتر توزیع آب را باعث گردد. اما دلیل دیگر برتری تیمار با شیب مقعر، دارا بودن عمق نفوذ بیشتر در انتهای جویچه نسبت به دیگر تیمارها می‌باشد که می‌تواند عمق آب موردنیاز بیشتری را تامین نماید.

همچنین بالا بودن مقادیر محاسبه شده یکنواختی توزیع به دلیل کوتاه بودن طول جویچه‌های آزمایشی(70 متر) می‌باشد بنابراین پیشنهاد می‌گردد تاثیر شیب طولی متغیر جویچه در شیب‌ها و طول‌های متفاوت و بلندتر بررسی گردد.



شکل2- الگوی توزیع نفوذ در طول جویچه

منابع

مجد زاده ب. و سهرابی ت. و عباسی ف.1387. بهبود عملکرد آبیاری جویچه‌ای با تغییر سطح مقطع جویچه. دومین سمینار راهکارهای بهبود و اصلاح سامانه های آبیاری سطحی. ایران.

Childs L and Wallender W, 1993. Spatial and seasonal variation of furrow infiltration. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 119: 74-90.

Holzapfel E A, Jara J, Zuniga M, Marino A, Paredes J and Billib M, 2004. Infiltration parameters for furrow irrigation. Agricultural Water Management 68: 19-32.

Izadi B, and Wallender W, 1985. Furrow hydraulic characteristics and infiltration. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 286: 1901 – 1908.

Mateos L, and Oyonarte N A, 2005. A spreadsheet model to evaluate sloping furrow irrigation accounting for infiltration variability. Agricultural Water Management 76: 62-75.

Mostafazadeh B and Walker W R, 1987. Furrow geometry under surge and continuous flow, Iran Agric. Res., 6: 51-57.

Nasseri A, Neyshabori M R, Fakheri Fard A, Moghadam M, and Nazemi, A H, 2004. Field measured furrow infiltration functions. Turk Journal Agriculture 28: 93-99.

Rasoulzadeh A, and Sepaskhah A R, 2003. Scaled infiltration equations for furrow irrigation. Biosystem Engineering 86:375-383.

Scaloppi E, Jmerkley G P and Willardson L S, 1995. Intake parameter from advance and wetting phases of surface irrigation. Irrigation and Drainage Engineering 121 : 57 – 69.

Schwankl L J, Raghuwanshi N S, and Wallender W, 2000. Furrow irrigation performance under spatially varying conditions.” J. Irrig. Drain. Eng., 126: 355-361

Strelkof T and Souza F, 1984. Modeling effect of depth on furrow infiltration. Irrigation and Drainage Engineering 110: 375 – 387.

Trout T J, 1992. Furrow flow velocity effect on hydraulic roughness. Irrigation and Drainage Engineering 118: 981–987.