Archive of SID

مجله علوم خاک و آب / جلد ۱۹ / شماره ۲ / ۱۳۸٤

بررسی اثر تغییر پارامترهای موج بر روی یکنواختی و راندمان آبیاری موجی

منیژه ایزدی، مهدی کوچک زاده، جمال محمد ولی سامانی و مهدی شهابی فر[۱]*

چکیده

یکی از روشهای مدرن آبیاری سطحی روش موجی است که در آن بجای انتقال پیوسته آب به مزرعه از جریان منقطع استفاده می‌شود. در مقایسه با روش سنتی در این روش آب با سرعت بیشتری پیشروی می‌کند و در نتیجه اختلاف زمان نفوذ در ابتدا و انتهای شیار به حداقل مقدار ممکن رسیده و نفوذ در طول شیار از توزیع یکنواخت تری برخوردار می‌گردد. یکی از مدلهای شبیه سازی آبیاری سطحی، مدل SIRMOD می‌باشد. این مدل قادر است با توجه به اطلاعات ورودی از جمله مشخصات سطح مقطع جریان، پارامترهای معادله نفوذ لوئیس کوستیاکف و سایر پاراسترهای موج آبیاری موجی را شبیه سازی نماید. هدف از این تحقیق آنست که با استفاده از مدل SIRMOD اثرتغییر پارامترهای موج بر روی یک خاک با بافت لوم سیلتی بررسی شده و نهایتا پارامترهایی که بهترین راندمان و یکنواختی را بدست می‌دهند ارائه می‌گردد. دبی‌های جریان با توجه به حداکثر دبی غیرفرسایشی و یک دبی بیشتر و چهار دبی کمتر از آن انتخاب شده و نسبتهای سیکل نیز بین دو مقدار ۰/۲۵ و ۰/۷۵ انتخاب گردیده و با ثابت نگه‌داشتن زمان سیکل و سایر پارامترهای ورودی به مدل شبیه سازی انجام گرفت. نتایج حاکی از آن است که در خاک لوم سیلتی حداکثر یکنواختی در نسبتهای سیکل ۲:۳ و ۳:۴ و دبی ۲ لیتر در ثانیه و حداکثر راندمان در دبی ۰/۵ لیتر در ثانیه و نسبت سیکل ۳:۴ رخ می‌دهد.

واژه های کلیدی: آبیاری موجی، پارامترهای موج، SIRMOD

مقدمه

طراحی و مدیریت بهینه آبیاری سطحی انگیزه‌ای است که کارشناسان و محققان را برای پیداکردن راه‌حلهای موثر به تلاش و تحقیق واداشته است. یکی از مشکلات اصلی آبیاری سطحی این است که زمان نفوذ در طول مزرعه یکسان نبوده و در نتیجه نیمرخ رطوبتی حاصله در زیر سطح خاک غیر یکنواخت و موجب کاهش راندمان می‌گردد. این ناهمگونی توزیع رطوبت در مزارع طویل و یا خاکهایی با بافت سبک مشهودتراست. لذا نیاز به روش‌هایی که طراحی و مدیریت آبیاری سطحی را بهینه سازد همیشه احساس می‌شود. در پی یافتن روشی که در آن امکان خودکار کردن سیستم آبیاری سطحی و افزایش راندمان کاربرد آب امکانپذیر باشد Stringham و Keller (۱۹۷۹) روش آبیاری موجی با استفاده از لوله‌های دریچه دار اتوماتیک را ابداع کردند. در روش آبیاری موجی بجای انتقال پیوسته آب به مزرعه، آب بطور منقطع یعنی به صورت قطع و وصل به مزرعه انتقال می‌یابد. در این روش خودکار کردن سیستم بسهولت امکانپذیر بوده و اختلاف زمان نفوذ بین ابتدا و انتهای زمین کاهش می‌یابد و در نتیجه آب آبیاری با یکنواختی بیشتری در طول مزرعه توزیع می‌گردد (Kemper و همکاران ۱۹۸۸، Stringham و Keller ۱۹۷۹). لازم به تذکر است که آبیاری موجی خود یکی از روشهای آبیاری سطحی است که برای قطع و وصل و کنترل جریان در آن می‌توان از لوله های آلومینیمی دریچه‌دار استفاده نمود.

یکی از ابزارهای مورد استفاده برای شبیه سازی آبیاری سطحی مدل SIRMOD می‌باشد که توسط alker (۱۹۸۷) در دانشگاه ایالتی یوتا ارائه شد. SIRMOD از جمله مدلهایی است که کاربرد زیادی در طراحی و مدیریت آبیاری سطحی دارد. همچنین این مدل قادر است که آبیاری موجی در طول شیاررا نیز شبیه سازی نماید. مدلهای آبیاری سطحی که فرایند آبیاری را شبیه سازی می‌نمایند به ورودیهایی نیاز دارند که دقت اندازه‌گیری آنها در نتایج مدل بسیار موثر خواهد بود. پارامترهایی که به عنوان ورودی مدل SIRMOD باید اندازه‌گیری شوند شامل دبی ورودی، شیب زمین، ضرایب تابع نفوذ، مشخصات

۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آبیاری دانشگاه تربیت مدرس، استادیار گروه آبیاری دانشگاه تربیت مدرس. دانشیار گروه سازه‌های آبی دانشگاه تربیت مدرس، استادیار بخش تحقیقات آبیاری و فیزیک خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب

* وصول: ۸۳/۱۲/۲۸ و تصویب: ۸٤/٦/۷

www.SID.ir

Archive of SID

سطح مقطع جریان و زبری شیار می‌باشند تحقیقات زیادی بر روی آنالیز حساسیت مدل SIRMOD انجام گرفته که همگی حاکی از آن است که بیشترین حساسیت مدل به دبی ورودی و پارامترهای نفوذ می‌باشد و سایر پارامترها از حساسیت کمتری برخوردارند (عباسی و محمودیان شوشتری ۱۳۷۵، موسوی جهرمی و قویدل ۱۳۷۷، Esfandiari و Maheshwari ۲۰۰۰، McClymont و همکاران ۱۹۹۶، Maheshwari و همکاران ۱۹۹۰).

بررسیهای انجام شده بر روی آبیاری موجی نشان می‌دهد که آبیاری موجی باعث افزایش سرعت پیشروی (Bishop ۱۹۸۰، Bishop و همکاران ۱۹۸۱، Goldhamer و همکاران ۱۹۸۷). یکنواختی عمق آب نفوذ یافته (Kemper و همکاران ۱۹۸۸، Samani و همکاران ۱۹۸۵، Samani و Yitayew ۱۹۸۹). افزایش راندمان (Walker و Skogerboe ۱۹۸۷) و کاهش نفوذپذیری (Coolidge و همکاران ۱۹۸۲) نسبت به روش سنتی می‌گردد.

همانطور که بیان شد در آبیاری موجی ورود آب به شیار بصورت متناوب و با ایجاد پریود زمانی (ثابت و یا متغییر) قطع و وصل جریان صورت می‌گیرد در این رابطه اصطلاحات زیر معرفی می‌گردد:

زمان سیکل یا زمان موج: زمان یک سیکل کامل قطع و وصل جریان معادل مجموع زمان وصل و زمان قطع جریان می باشد.

نسبت سیکل: عبارت است از نسبت زمان وصل به زمان سیکل.

پارامترهای موج: دبی، زمان وصل و نسبت سیکل می‌باشند.

در این تحقیق اثر تغییرات پارامترهای موج بر روی یکنواختی و راندمان آبیاری در یک خاک لوم سیلتی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

جهت بررسی اثر تغییر پارامترهای موج در آبیاری موجی بر روی یکنواختی و راندمان از مدل ریاضی SIRMOD که قادر است انواع آبیاری سطحی را با استفاده از روشهای هیدرودینامیک کامل، اینرسی صفر و موج کینماتیک شبیه‌سازی نماید، استفاده شده این مدل نیازمند یکسری پارامترهای ورودی برای انجام شبیه سازی می‌باشد که عبارتند از پارامترهای نفوذ آب در خاک، دبی، مشخصات سطح مقطع جریان، زمان وصل جریان، ضریب زبری، طول مزرعه، شیب مزرعه، کنترل قطع جریان، مدل مورد استفاده و نوع سیستم آبیاری سطحی. در این تحقیق به منظور شبیه سازی جریان موجی از شیاری به طول ۱۵۰ متر و ضریب زبری ۰/۰٤ و شیب ۰/۰۰۵ متر در متر یا ۰/۵ درصد استفاده شد. مقادیر دبی‌های جریان انتخاب شده بر حسب لیتر در ثانیه و برابر ۲ و ۱/۲ و ۰/۹٦ و ۰/۷۲ و ۰/۵۰ می‌باشند که مشخصات سطح مقطع جریان برای دبی‌های مورد استفاده و برای سطح مقطع سهمی شکل به صورت زیر می‌باشند.

در جدول ۱، $T_{0/5ymax}$, Ymax, T به ترتیب عبارتند از عرض سطح آب، عمق ماگزیمم و عرض سطح آب در نصف عمق ماگزیمم.

همانطور که بیان شد نوع سیستم آبیاری سطحی شیاری است و کنترل قطع جریان زمانی صورت می‌گیرد که ۱۰ سانتیمتر عمق آب مورد نیاز در انتهای پایین دست جریان تأمین شود. به عبارت دیگر جریان ورودی موقعی قطع می‌شود که انتهای پایین دست شیار ۱۰ سانتیمتر آب دریافت کرده باشد. از طرفی مدل مورد استفاده برای این شبیه سازی مدل هیدرودینامیک کامل بوده و زمان سیکل، ثابت و برابر ۱۰۰ دقیقه در نظر گرفته شده است نسبتهای سیکل بکار رفته در این تحقیق بین دو مقدار ۰/۲۵ و ۰/۷۵ انتخاب شده که مقادیر آنها در جدول ۲ ارائه شده است.

همچنین در این مدل برای شبیه سازی از معادله نفوذ لوئیس - کوستیاکف استفاده شده که این تحقیق بر روی یک خاک لوم سیلتی با CN =۰/٦۰ (CN=Curve Number عبارت است شماره منحنی نفوذ که بیانگر ظرفیت نفوذ نهایی آب در خاک است) انجام گرفته که پارامترهای نفوذ معادله نفوذ در این خاک برای جریان پیوسته و موجی به صورت جدول ۳ می‌باشند. لازم به ذکر است که این مدل برای شبیه‌سازی جریان نیاز به دو سری پارامترهای نفوذ جریان پیوسته و جریان موجی دارد که از دو معادله نفوذ در شبیه‌سازی استفاده می‌کند. معادله نفوذ لوئیس- کوستیاکف به صورت زیر می‌باشد.

$$Z = K t^{a} + f_0 t \qquad (1)$$

که در آن :

Z : نفوذ تجمعی برحسب m^3 / m در واحد طول

t : زمان فرصت نفوذ برحسب min

k : ثابت تجربی برحسب m3/m/min^a

a : شاخص تجربی (بدون بعد)

f0 : شدت نفوذ پایه برحسب m3 / min / m

در این تحقیق با توجه به پارامترهای ورودی ذکر شده و مشخصات آنها برای هرکدام از دبی‌های مورد نظر، شبیه سازی با پنج نسبت سیکل انجام شده و در نهایت برای هر دبی با نسبتهای سیکل بکار رفته راندمانهای کاربرد و ذخیره و توزیع یکنواختی ارائه شده‌اند که در جدول ٤ نتایج حاصل از شبیه سازی آورده شده‌اند.

نتایج و بحث

در این خاک برای یک نسبت سیکل ثابت و با کاهش دبی راندمان کاربرد افزایش یافته و راندمان ذخیره بسته به مقدار دبی و نسبت سیکل روند متغیر افزایشی و

www.SID.ir

Archive of SID

کاهشی را داراست. همچنین توزیع یکنواختی و توزیع یکنواختی مطلق با کاهش دبی و نسبتهای سیکل ثابت روند کاهشی داشته بجز در نسبت سیکل ۳:٤ که روند متغیر کاهشی و افزایشی را داراست. برای یک دبی ثابت و با افزایش نسبت سیکل راندمان کاربرد روند متغیر کاهشی و افزایشی را داراست و راندمان ذخیره نیز دارای روند متغیری است ولی برای دبی ۲ لیتر در ثانیه با افزایش نسبت سیکل راندمان کاربرد افزایش یافته است. همچنین توزیع یکنواختی و توزیع یکنواختی مطلق نیز دارای روند متغیر افزایشی و کاهشی می‌باشد ولی در دبی ۲ لیتر در ثانیه این روند افزایشی است.

به طور کلی با کاهش دبی در این نوع خاک راندمان کاربرد افزایش یافته و توزیع یکنواختی بسته به مقادیر دبی و نسبتهای سیکل روند متغیری را داراست . در شکلهای ۱تا ٤ هیدروگراف رواناب خروجی و منحنیهای پیشروی و پسروی برای حداکثر و حداقل راندمان کاربرد در این خاک ارائه شده‌است.

بطور کلی می توان چنین نتیجه گرفت که:

در خاکهای با بافت متوسط مانند لوم سیلتی در محدوده دبی‌های متوسط راندمان کاربرد بیشتر است و در دبی‌های مختلف راندمانهای ذخیره مقادیر نزدیک بهمی را دارند و هرچه دبی کمتر می‌شود این مقادیر بهم نزدیکتر و بیشتر می‌شوند. در کمترین مقدار دبی و بیشترین نسبت سیکل حداکثر راندمان کاربرد و از طرفی در کمترین نسبت سیکل و کمترین دبی نیز راندمانی نزدیک به حداکثر راندمان کاربرد را داریم که در این محدوده راندمانهای ذخیره مقادیر بالایی دارند. حداکثر راندمان کاربرد برابر ۷۲/۵ درصد و در دبی ۰/۵ لیتر در ثانیه و نسبت سیکل ۳:٤ رخ داده که دارای راندمان ذخیره ۹۷/۹ دزصد و توزیع یکنواختی ۹٤/۹ درصد و توزیع یکنواختی مطلق ۹۱/۳ درصد می‌باشد در حالیکه حداکثر توزیع یکنواختی در دبی ۲ لیتر در ثانیه و برای نسبتهای سیکل ۲:۳ و ۳:٤ و برابر ۹۹/۳ درصد رخ داده که به ترتیب دارای راندمانهای کاربرد ۳۱/۵ و ۳۲/۷ درصد می‌باشد.

جدول۱ - مقادیر عمق جریان و عرض سطح مقطع با توجه به دبی‌های مورد استفاده

Q (Lps)	T (Cm)	Y_{max} (Cm)	$T_{0/5\ y\ max}$ (Cm)
۲	۲۳	۶/۹	۱۵/۱
۱/۲	۲۲/۱	۴/۹	۹/۱۴
۰/۹۶	۲۰/۴	۴/۵	۸/۷۳
۰/۷۲	۱۸/۹	۳/۹۵	۷/۷۲
۰/۵۰	۱۵/۶	۳/۵	۶/۵

جدول ۲- مقادیر زمانهای قطع و وصل و نسبتهای سیکل مورد استفاده

زمان سیکل = ۱۰۰ (دقیقه)					
نسبت سیکل	۱:۴	۱:۳	۱:۲	۲:۳	۳:۴
زمان وصل (دقیقه)	۲۵	۳۳/۳	۵۰	۶۶/۷	۷۵
زمان قطع (دقیقه)	۷۵	۶۶/۷	۵۰	۳۳/۳	۲۵

جدول۳- پارامترهای معادله کوستیاکف ـ لوئیس برای خاک لوم سیلتی

خاک لوم سیلتی CN =۰/۶۰	k (m3 / m / min^a)	A (بدون بعد)	f_0 (m3 / m / min)
جریان پیوسته	۰/۰۰۳۲۰	۰/۵۲۹	۰/۰۰۰۱۳۶
جریان موجی	۰/۰۰۳۲۳	۰/۳۵۳	۰/۰۰۰۱۰۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- نتایج حاصل از اجرای مدل برای خاک لوم سیلتی

توزیع یکنواختی مطلق (درصد)	توزیع یکنواختی (درصد)	راندمان ذخیره (درصد)	راندمان کاربرد (درصد)	نسبت سیکل	دبی (لیتر در ثانیه)
۹۳/۳	۹۶/۳	۹۲/۴	۲۹/۲	۱:۴	
۹۵/۹	۹۷/۰	۸۶/۵	۲۹/۲	۱:۳	
۹۸/۲	۹۸/۸	۸۷/۷	۲۹/۶	۱:۲	۲
۹۹/۲	۹۹/۳	۸۴/۵	۳۱/۵	۲:۳	
۹۹/۳	۹۹/۳	۸۳/۶	۳۲/۷	۳:۴	
۹۱/۱	۹۵/۱	۹۴/۵	۴۶/۳	۱:۴	
۹۲/۴	۹۴/۹	۹۵/۷	۴۴/۸	۱:۳	
۹۳/۳	۹۵/۷	۹۲/۸	۴۵/۵	۱:۲	۱/۲
۹۱/۳	۹۴/۸	۹۴/۵	۳۶/۸	۲:۳	
۸۶/۴	۹۱/۷	۹۷/۹	۴۲/۱	۳:۴	
۸۶/۴	۹۲/۵	۹۹/۰	۵۱/۶	۱:۴	
۸۹/۸	۹۳/۹	۹۷/۷	۵۳/۰	۱:۳	
۸۷/۸	۹۲/۴	۹۷/۹	۵۱/۵	۱:۲	۰/۹۶
۹۰/۶	۹۳/۷	۹۶/۸	۵۴/۲	۲:۳	
۹۰/۸	۹۳/۴	۹۷/۸	۵۳/۶	۳:۴	
۸۰/۰	۸۵/۹	۹۶/۱	۶۶/۷	۱:۱	
۸۳/۴	۸۹/۰	۹۸/۷	۶۱/۲	۱:۳	
۸۰/۴	۸۸/۳	۹۹/۶	۵۴/۹	۱:۲	۰/۷۲
۸۵/۲	۸۹/۲	۹۸/۴	۶۱/۵	۲:۳	
۸۳/۴	۸۸/۵	۹۸/۷	۶۰/۶	۳:۴	
۷۶/۳	۸۴/۵	۹۹/۴	۷۱/۰	۱:۴	
۶۹/۸	۸۱/۸	۹۹/۸	۵۹/۷	۱:۳	
۷۵/۷	۸۳/۳	۹۹/۵	۶۷/۲	۱:۲	۰/۵
۷۵/۸	۸۳/۶	۹۹/۵	۶۷/۷	۲:۳	
۹۱/۳	۹۴/۹	۹۷/۹	۷۲/۵	۳:۴	

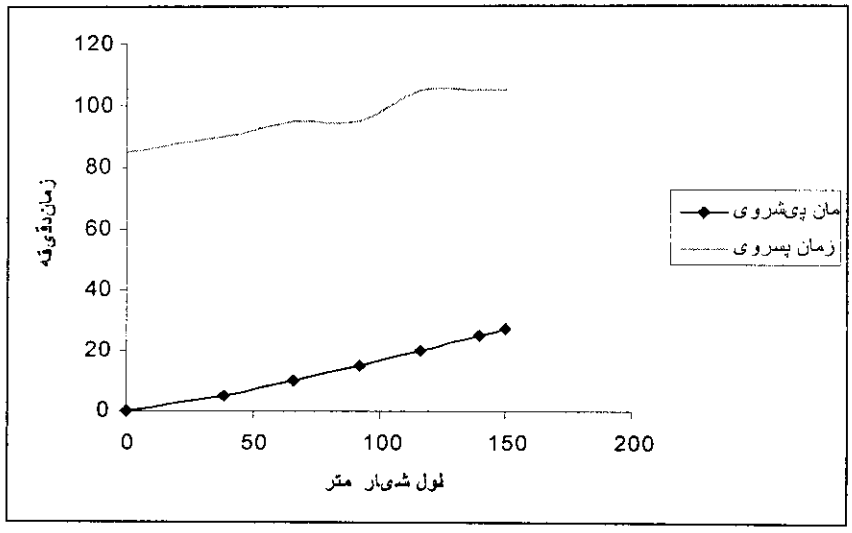
جدول ۵ - داده‌های پیشروی و پسروی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۰/۵ لیتر در ثانیه

نفوذ تجمعی (m^3/m)	نفوذ حجمی (m^3/m)	زمان پسروی (min)	زمان پیشروی (m)	طول پیشروی (m)	گره
۰/۱۰۳۴۴	۰/۰۱۰۱۴	۸۵	۰	۰	۰
۰/۱۰۲۸۹	۰/۰۱۰۱۴	۹۰	۵	۳۸/۴	۱
۰/۱۰۲۰۵	۰/۰۱۰۱۵	۹۵	۱۰	۶۵/۸	۲
۰/۰۹۶۲۹	۰/۰۰۹۵۹	۹۵	۱۵	۹۱/۸	۳
۰/۰۹۷۹۵	۰/۰۱۰۱۹	۱۰۵	۲۰	۱۱۶/۲	۴
۰/۰۹۱۸۱	۰/۰۰۹۶۴	۱۰۵	۲۵	۱۳۹/۲	۵
۰/۰۹۰۴۷	۰/۰۰۹۶۱	۱۰۵	۲۷/۵	۱۵۰	۶

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱- منحنی‌های پیشروی و پسروی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۰/۵ لیتر در ثانیه



جدول ۶- داده‌های دبی رواناب خروجی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۰/۵ لیتر در ثانیه

زمان	دبی رواناب	رواناب تجمعی
(min)	(m^3/sec)	(m^3)
۳۰	۴/۱۷ E-۰۵	۰/۰۱۲
۳۵	۱/۶۱ E-۰۴	۰/۰۶۱
۴۰	۲/۰۱E-۰۴	۰/۱۲۱
۴۵	۱/۹۲ E-۰۴	۰/۱۷۹
۵۰	۱/۹۳ E-۰۴	۰/۲۳۷
۵۵	۱/۹۳ E-۰۴	۰/۲۹۵
۶۰	۱/۹۳ E-۰۴	۰/۳۵۲
۶۵	۱/۹۴ E-۰۴	۰/۴۱۱
۷۰	۱/۹۴ E-۰۴	۰/۴۶۹
۷۵	۱/۹۴ E-۰۴	۰/۵۲۷
۸۰	۱/۹۴ E-۰۴	۰/۵۸۵
۸۵	۱/۹۲ E-۰۴	۰/۶۴۲
۹۰	۱/۷۸ E-۰۴	۰/۶۹۶
۹۵	۱/۳۸ E-۰۴	۰/۷۳۷
۱۰۰	۷/۴۵ E-۰۵	۰/۷۶
۱۰۵	۱/۸۴ E-۰۵	۰/۷۶۵

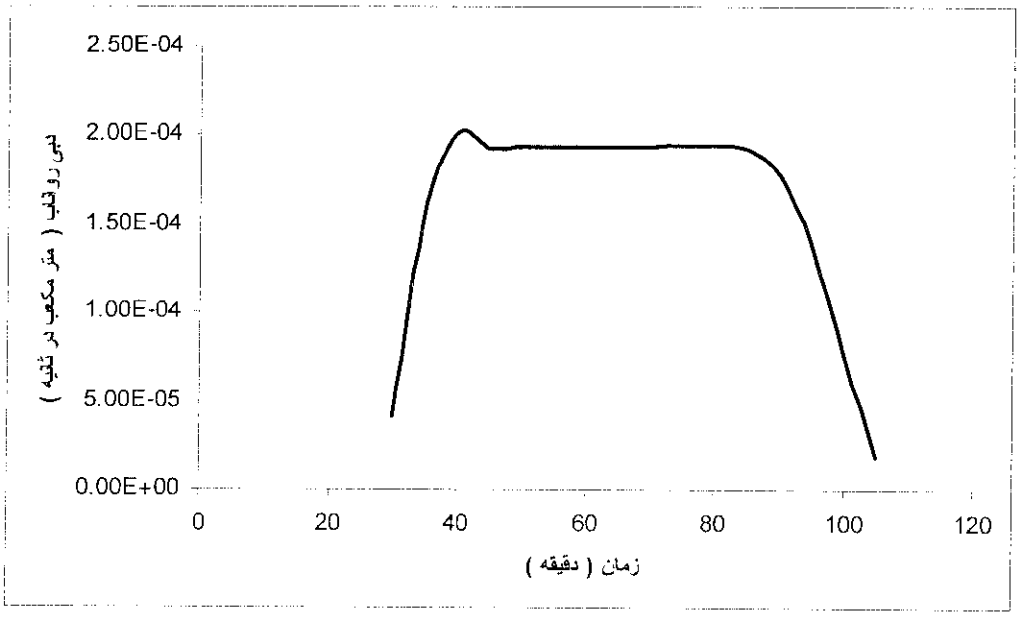
جدول ۷ - داده‌های پیشروی و پسروی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۲ لیتر در ثانیه

گره	طول پیشروی	زمان پیشروی	زمان پسروی	نفوذ حجمی	نفوذ تجمعی
	(m)	(min)	(min)	(m^3/m)	(m^3/m)
۰	۰	۰	۳۰	۰/۰۰۳۵۷	۰/۰۸۸۷۳
۱	۷۳/۶	۵	۳۵	۰/۰۰۳۸۳	۰/۰۸۷۳۳
۲	۱۲۷/۹	۱۰	۴۰	۰/۰۰۳۵۹	۰/۰۸۳۹۵
۳	۱۵۰	۱۲/۱	۴۰	۰/۰۰۳۶	۰/۰۸۲۹۲

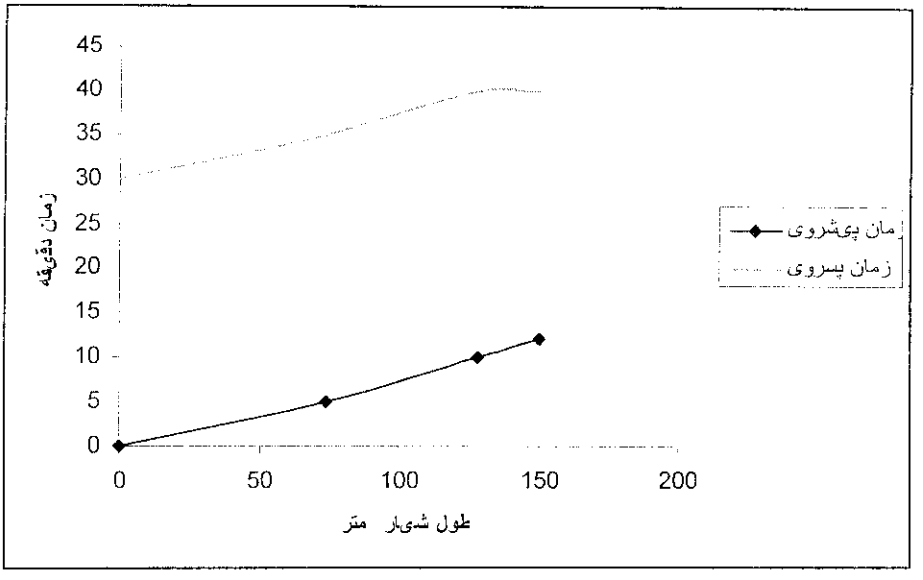
www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- هیدروگراف رواناب خروجی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۰/۵ لیتر در ثانیه



شکل ۳ - منحنی‌های پیشروی و پسروی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۲ لیتر در ثانیه



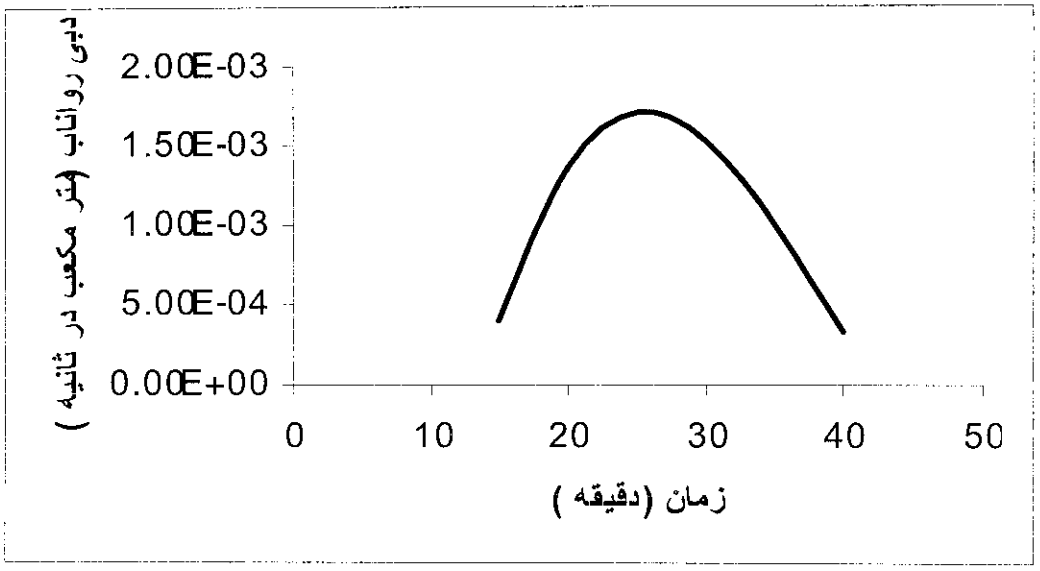
جدول ۸- داده‌های دبی رواناب خروجی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۲ لیتر در ثانیه

رواناب تجمعی	دبی رواناب	زمان
(m^3)	(m^3/sec)	(min)
۰/۱۲	۳/۹۹ E-۰۴	۱۵
۰/۵۲۹	۱/۳۶ E-۰۳	۲۰
۱/۰۴۱	۱/۷۱ E-۰۳	۲۵
۱/۴۹۷	۱/۵۲ E-۰۳	۳۰
۱/۷۹۳	۹/۸۴ E-۰۴	۳۵
۱/۸۹۳	۳/۳۳ E-۰۴	۴۰

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۴ - هیدروگراف رواناب خروجی برای خاک لوم سیلتی با دبی ۲ لیتر در ثانیه



فهرست منابع:

۱. عباسی ف و محمودیان شوشتری م (۱۳۷۵). مطالعه پیشروی جریان آب در آبیاری جویچه‌ای با استفاده از مدل اینرسی صفر، مجموعه مقالات دومین کنگره ملی مسائل آب و خاک کشور.

۲. موسوی جهرمی س ح و قویدل م ع (۱۳۷۷). آنالیز حساسیت مدلهای ریاضی آبیاری نواری، دومین کنفرانس هیدرولیک ایران، دانشگاه علم و صنعت ۲۵تا ۲۷آبان صفحات ۱۹۳تا۲۰۲ .

3. Bishop, A. A. (1980). Surge flow, the most efficient irrigation system. Crop and Soil Mag. pp: 13-16 .
4. Bishop, A. A., Walker, W. R., Allen, N. L. and Poole, G. I. (1981) . Furrow advance rates under surge flow system. Journal of the Irrigation and Drainage Division .ASCE, 107 (IR3):257-264 .
5. Coolidge, P. S., Walker, W. R. and Bishop, A. A. (1982) . Advance rate and runoff surge flow furrow irrigation. Journal of the Irrigation and Drainage Division .ASCE, 108 (IR1): 35-42 .
6. Esfandiari, M. and Maheshwari, B. L. (2000) . Sensitivity analysis a furrow irrigation model to input parameters. Agriculture Engineering Journal, 9 (3,4): 117-128.
7. Goldhamer, D. A., Alemi, M. H. and Phene, R. C. (1987) . Surge vs. continuous-flow irrigation . California Agriculture , sep-oct . pp: 29-32 .
8. Izuno, F. T., Podmore, T. H. and Duke H. R. (1985) . Infiltration under surge irrigation . Trans. of the ASAE , 28 (2):517-521
9. Kemper, W. D., Trout, T. J., Humpherys, A. S. and Bullock, M. S. (1988) . Mechanisms by which surge irrigation reduces furrow infiltration rates in a silty loam soil . Trans. of the ASAE . 31 (3): 821-829 .
10. McClymont, D. J., Rain, S. R. and Smith, R. J. (1996) .The prediction of furrow irrigation performance using the surface irrigation model (SIRMOD) . Irrigation Australia. Annual Conference of Irrigation Association of Australian , Adelide .
11. Maheshwari, B. L., McMahan, T. A. and Turner, A. K. (1990) . Sensitivity analysis of parameters of border irrigation model . Agriculture Water Management 18 (1990) , Elsivier Science Publisher .
12. Samani, Z. A., Walker, W. R. and Willardson L. S. (1985) . Infiltration under surge irrigation . Trans. of the ASAE , 28 (5): 1539-1542 .

www.SID.ir

Archive of SID

13. Samani, Z. A. and Yitayew, M. (1989) . Changes in soil properties under intermittent water application . Irrig. Sci. . 10: 177-182 .
14. Stringham, G. E. and Keller, J. (1979) . Surge flow automatic irrigation . In: Proceeding of the Irrigation and Drainage Specialty Conference . ASCE , 132-142 .
15. Walker, W. R. (1987) . Surface irrigation simulation software , (SIRMOD) , U.S.A., Utah State University , Logan-Utah .
16. Walker W. R. and Skogerboe, G. V. (1987) . Surface irrigation :Theory and practice . Prentice-Hall , Inc. Englewood Cliffs, VJ .

www.SID.ir

Archive of SID

Investigating the Effect of Surge Parameters on the Uniformity and Surge Irrigation Efficiency

M. Izadi, M. Kouchakzadeh, M. V. Samani and M. shahabifar[1]

Abstract

One of the relatively new surface irrigation methods is the surge method in which water flows discontinuously. Compared to classic methods, water moves at higher velocities and, as a result, the difference in the time of infiltration between the beginning and the end of the furrow will be minimized, with more infiltration uniformity along the furrow. One of the surface irrigation simulation models is SIRMOD. This model is able to simulate the surge irrigation according to the flow cross section characteristics, the parameters involved in Kostiakof's infiltration equation and other parameters of the surge. In an attempt to use the model, the effect of the variation of different surge parameters using silty loam soil, has been investigated and finally the optimum combination that gives the best efficiency and superior uniformity was identified. The simulation was conducted using four flow rates smaller than and one greater than the erosive flow rate cycle ratios between 0.25 to 0.75 and by fixing the cycle period and other input parameters. The results show that in silty loam soils, the maximum uniformity has been seen in cycle ratios of 2:3 and 3:4 and flow rate of 2 *l/s* and the maximum efficiency took place in 0.5 *l/s* with cycle ratio of 3:4.

Keywords: Surge irrigation, Surge parameters, SIRMOD.

1- M.S. student in Irrigation Tarbiat Modarres University; Assoc, Professor, Irrigation Department, Tarbiat Modarres University; Asst. Professor in Water Structures, Tarbiat Modarres University; Assoc. Professor, Irrigation Research and Soil Physics at the Soil and Water Research Institute, respectively

www.SID.ir