نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و دوم، شماره دوم، ۱۳۹٤
http://jwsc.gau.ac.ir

گزارش کوتاه علمی

بررسی روابط بین متغیرهای ورودی و شاخص‌های کارآیی در سیستم آبیاری نواری

*سهراب عزیزپور[۱] و محمدعلی غلامی‌سفیدکوهی[۲]
[۱]دانشجوی دکتری گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،
[۲]استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۲۲

چکیده

سابقه و هدف: آبیاری سطحی رایج‌ترین روش آبیاری در سرتاسر جهان است، به‌طوری‌که ۹٤ درصد از اراضی با این روش آبیاری می‌شوند. پژوهشگران زیادی بیان داشتند که بازده پایین در آبیاری سطحی مربوط به نوع و ماهیت روش آبیاری سطحی نمی‌باشد، بلکه مربوط به ضعف در طراحی، اجرا و مدیریت آن است. مدیریت سیستم‌های آبیاری سطحی به‌دلیل زیاد بودن تعداد عوامل مؤثر و نیز تغییرات مکانی و زمانی زیاد عامل‌های ورودی، یک مسأله پیچیده به‌شمار می‌رود. عموماً پژوهشگران تأثیر عامل‌های ورودی بر کارایی سیستم آبیاری را به‌طور جدا از هم مورد بررسی قرار می‌دهند و تأثیر ترکیبی و توأمان عامل‌ها کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این پژوهش، ارزیابی کارایی سیستم آبیاری نواری در شرایط تغییر توأمان و دوگانه عامل‌های ورودی به مدل شبیه‌سازی SIRMOD در خاک لوم سیلتی با استفاده از روش هیدرودینامیک کامل می‌باشد.

مواد و روش‌ها: مدل SIRMOD به ورودی‌هایی نیاز دارد که دقت اندازه‌گیری آن‌ها بر دقت شبیه‌سازی آن مؤثر است. بنابراین در این پژوهش، عامل‌های دبی در واحد عرض، شیب نوار، زمان قطع جریان و طول نوار به‌عنوان عامل‌های ورودی در نظر گرفته شدند. جهت انجام ارزیابی کارایی مدل، عامل‌های دبی در واحد عرض، شیب نوار، زمان قطع جریان و طول نوار به‌میزان ٪۲۵± و ٪۵۰± تغییر داده شدند. در مورد عامل زمان قطع جریان، از آن‌جایی‌که بر اساس یک قاعده سرانگشتی زمان‌های قطع جریان طراحی شده باید کسر صحیحی از یک روز و ساعت باشند، زمان‌های قطع جریان ۲، ۳، ٤، ٦ و ۸ ساعت در یک روز به‌عنوان مقادیر متغیر این عامل در نظر گرفته شدند. همچنین به‌منظور ارزیابی کارایی سیستم آبیاری نواری از شاخص‌های راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که بالاترین میزان راندمان کاربرد (۹٤/۸ درصد)، برای دو عامل دبی ۱/۵ لیتر بر ثانیه و زمان قطع ۱۸۰ دقیقه به‌دست آمد. بالاترین مقدار شاخص یکنواختی توزیع (۹۸/٦ درصد)، برای دو عامل زمان قطع جریان ٤۸۰ دقیقه و شیب ۰/۰۰٦ (متر بر متر) حاصل شد. علاوه بر این تأثیر دبی بر کارایی سیستم آبیاری نواری از سایر عامل‌ها بیش‌تر بود. همچنین نتایج نشان داد که می‌توان برای یک خاک با بافت لوم سیلتی، دبی ۲ لیتر در ثانیه و طول ۲٤۰ متر را به‌ترتیب برابر با دبی بحرانی و طول بحرانی در نظر گرفت.

نتیجه‌گیری: می‌توان دو عامل دبی و زمان قطع جریان را به‌عنوان یک ترکیب بهینه، جهت دستیابی به کارایی بالا در سیستم آبیاری نواری انتخاب نمود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری سطحی، راندمان کاربرد، یکنواختی توزیع، SIRMOD

* مسئول مکاتبه: azizpour1387@yahoo.com

مقدمه

آبیاری سطحی رایج‌ترین روش آبیاری در سرتاسر جهان است، به‌طوری‌که ۹٤ درصد از اراضی با این روش آبیاری می‌شوند (۳). پژوهشگران زیادی بیان داشتند که بازده پایین در آبیاری سطحی مربوط به نوع و ماهیت روش آبیاری سطحی نمی‌باشد، بلکه مربوط به ضعف در طراحی، اجرا و مدیریت آن است (٤). مدل SIRMOD یکی از ابزارهای مورد استفاده برای شبیه‌سازی آبیاری سطحی می‌باشد که توسط واکر (۱۹۹۳) در دانشگاه ایالتی یوتا ارائه شد (۷). این مدل از جمله مدل‌هایی است که کاربرد زیادی در طراحی و مدیریت بهینه آبیاری سطحی دارد. به‌طورکلی مدل SIRMOD به ورودی‌هایی نیاز دارد که دقت اندازه‌گیری آن‌ها بر دقت شبیه‌سازی آن مؤثر است. جمع‌آوری و اندازه‌گیری اطلاعات مزرعه‌ای مورد نیاز برای شبیه‌سازی مدل، اغلب زمان‌بر و پر هزینه می‌باشند. با انجام فرآیند ارزیابی عامل‌های ورودی به مدل می‌توان عامل‌های ورودی با بیش‌ترین تأثیر بر دقت پیش‌بینی مدل را مشخص نمود. این مدل توسط هالزافل و همکاران (۲۰۱۰)، نحوی‌نیا و همکاران (۲۰۰۹) و مک‌کلی‌مونت و همکاران (۱۹۹٦) به‌کار گرفته شده است (۲، ٦ و ۵). بررسی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اکثر پژوهشگران تأثیر عامل‌ها بر کارایی سیستم آبیاری را عموماً به‌طور جدا از هم مورد بررسی قرار داده‌اند و تأثیر ترکیبی و توأمان عامل‌ها را در نظر نگرفته‌اند. بنابراین هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی کارایی سیستم و بررسی تأثیر توأمان عامل‌های ورودی به مدل شبیه‌سازی آبیاری نواری در خاک لوم سیلتی با استفاده از روش هیدرودینامیک کامل می‌باشد تا بتوان از این طریق تأثیر ترکیبی عامل‌ها بر کارایی سیستم آبیاری نواری را مورد پژوهش قرار داده و با صرف وقت و هزینه کم‌تر به ترکیبی بهینه بین عامل‌های ورودی دست یافت.

مواد و روش‌ها

داده‌های ورودی مدل: ورودی‌های مهم در مدل SIRMOD برای آبیاری نواری شامل دبی ورودی در واحد عرض نوار، زمان قطع جریان، شیب و طول نوار، عامل‌های نفوذ و ضریب زبری مانینگ می‌باشند. مقادیر اولیه عامل‌های ورودی به مدل SIRMOD در جدول ۱ آمده است. در انتخاب مقادیر ورودی اولیه سعی گردید تا مقادیری انتخاب شوند که اولاً مقادیری منطقی بوده و ثانیاً در طی تغییرات حاصله در اثر فرآیند آنالیز حساسیت، محدوده کامل تغییرات یک عامل در آبیاری نواری را پوشش دهد. همچنین بافت خاک لوم سیلتی بود.

ارزیابی کارایی مدل: چهار عامل دبی در واحد عرض، شیب نوار، زمان قطع جریان و طول نوار، به‌منظور انجام ارزیابی کارایی مدل انتخاب شدند تا تأثیر ترکیبی آن‌ها بر خروجی مدل تعیین گردد. جهت انجام ارزیابی کارایی مدل، عامل‌های دبی در واحد عرض، شیب نوار، زمان قطع جریان و طول نوار به‌میزان ٪۲۵± و ٪۵۰± تغییر داده شدند. در مورد عامل زمان قطع جریان، از آن‌جایی‌که بر اساس یک قاعده سرانگشتی زمان‌های قطع جریان طراحی شده باید کسر صحیحی از یک روز و ساعت باشند، زمان‌های قطع جریان ۲، ۳، ٤، ٦ و ۸ ساعت در یک روز به‌عنوان مقادیر متغیر این عامل در نظر گرفته شدند. مقادیر این عامل‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- مقادیر عامل‌های ورودی جهت انجام ارزیابی کارایی مدل.

Table 1. Values of input parameters to evaluation model performance.

مقادیر عامل‌ها در آنالیز حساسیت با Values in the sensitivity analysis		مقدار اولیه عامل initial value	مقادیر عامل‌ها در آنالیز حساسیت با Values in the sensitivity analysis		نوع عامل Type parameter
-50%	-25%		+25%	+50%	
1	1.5	2	2.5	3	دبی در واحد عرض (لیتر در ثانیه) unit flow rate (lps)
120	180	240	300	360	طول (متر) Length (m)
0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	شیب (متر بر متر) Slope ($m.m^{-1}$)
120	180	240	360	480	زمان قطع (دقیقه) cutoff time (min)

شاخص‌های ارزیابی: در میان شاخص‌های ارزیابی کارایی یک سیستم آبیاری، شاخص‌های راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع دارای بیش‌ترین کاربرد هستند (۸). بنابراین در این پژوهش از شاخص‌های راندمان کاربرد (Ea) و یکنواختی توزیع (Du) استفاده شد.

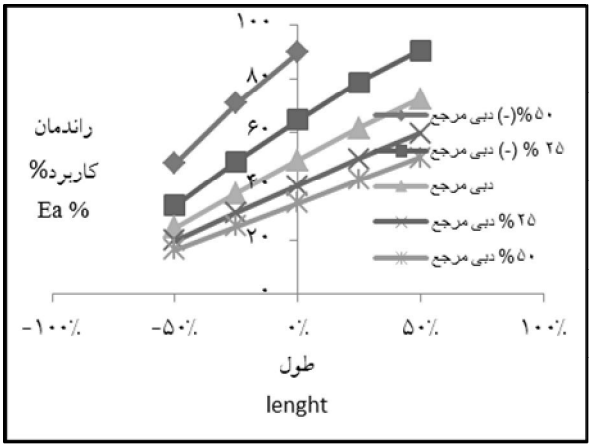
نتایج و بحث

جهت تشریح نتایج حاصل از تأثیر ترکیبی عامل‌ها، نتایج حاصل از ترکیب ٦ حالت در نظر گرفته شده در ادامه آورده شده است.

دبی و طول

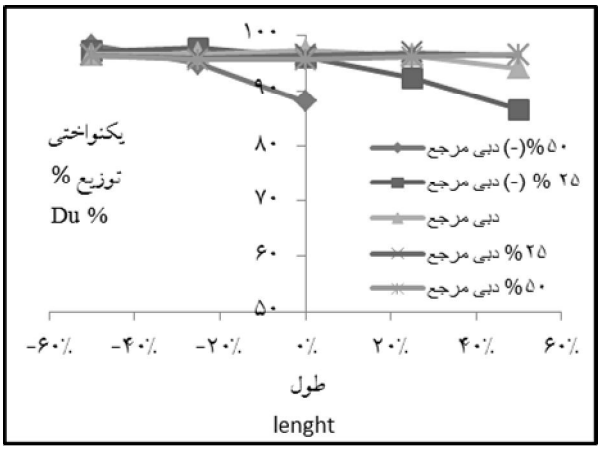
الف) راندمان کاربرد: نتایج مربوط به شاخص راندمان کاربرد برای تأثیر ترکیبی دو عامل دبی در واحد عرض و طول در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش دبی، میزان راندمان کاربرد به‌ازای یک طول ثابت، کاهش پیدا می‌نماید. این امر را می‌توان بدین صورت توجیه کرد که با افزایش دبی میزان رواناب خارج شده از زمین افزایش پیدا کرده و بنابراین راندمان کاربرد کاهش می‌یابد. با کاهش دبی، میزان راندمان کاربرد به‌ازای یک طول ثابت، افزایش پیدا می‌نماید. همچنین برای طول‌های بیش‌تر، با تغییر دبی با نسبت یکسان، اختلاف در راندمان کاربرد بیش‌تر می‌باشد. همچنین به‌ازای یک دبی ثابت با افزایش طول، میزان راندمان کاربرد افزایش پیدا می‌کند. نتایج مشابهی نیز توسط هالزافل و همکاران (۲۰۱۰) به‌دست آمد (۲).

ب) یکنواختی توزیع: نتایج تأثیر توأمان دو عامل دبی و طول نوار بر شاخص یکنواختی توزیع در شکل ۲ ارائه شد. مشاهده می‌شود که با کاهش توأمان دبی و طول نوار، شاخص یکنواختی توزیع افزایش خواهد یافت. همچنین در صورت افزایش طول و کاهش دبی، مقدار یکنواختی توزیع کاهش می یابد. با افزایش دبی و افزایش طول تغییر قابل‌ملاحظه‌ای در یکنواختی توزیع ایجاد نشده است. علاوه بر این تأثیر افزایش طول در دبی‌های بیش‌تر ناچیز می‌باشد.



شکل ۱- منحنی راندمان کاربرد برای عامل‌های دبی در واحد عرض و طول نوار.

Figure 1. Application efficiency curve for unit flow rate & Length.



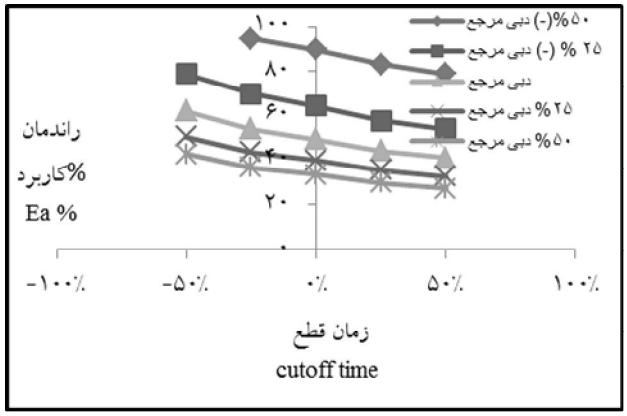
شکل ۲- منحنی یکنواختی توزیع برای عامل‌های دبی در واحد عرض و طول نوار.

Figure 2. Distribution uniformity curve for unit flow rate & Length.

دبی و زمان قطع جریان

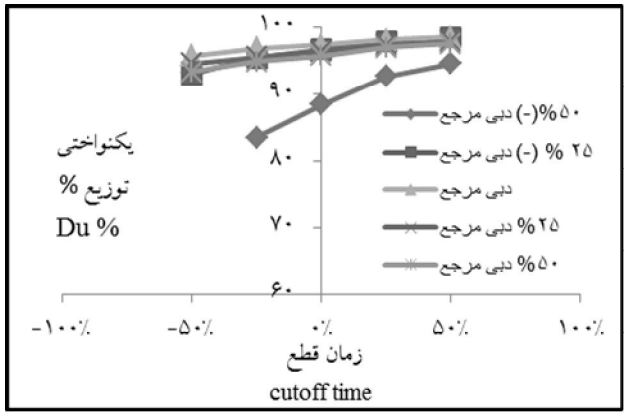
الف) راندمان کاربرد: در این حالت نتایج مربوط به شاخص راندمان کاربرد برای تأثیر ترکیبی دو عامل دبی و زمان قطع نوار در شکل ۳ نشان داده شده است. مشاهده این شکل نشان می‌دهد که به‌ازای یک زمان قطع ثابت با افزایش دبی میزان راندمان کاربرد کاهش پیدا می‌نماید. همچنین به‌ازای یک دبی ثابت با افزایش زمان قطع، میزان راندمان کاربرد کاهش پیدا می‌کند. نکته قابل‌توجه این است که می‌توان با کاهش دبی و افزایش زمان قطع جریان، راندمان کاربرد بدون تغییر باشد.

ب) یکنواختی توزیع: مشاهده شکل ٤ نشان می‌دهد که با افزایش زمان قطع جریان به‌ازای یک دبی ثابت، یکنواختی توزیع افزایش پیدا می‌کند و با کاهش زمان قطع جریان یکنواختی توزیع کاهش پیدا می‌کند. به‌طوری‌که برای کاهش بیش‌تر دبی ورودی شیب تغییرات یکنواختی توزیع افزایش پیدا می‌نماید. همچنین برای یک زمان قطع ثابت، با افزایش دبی میزان یکنواختی توزیع تا دبی مرجع افزایش یافته و بعد از آن با افزایش دبی کاهش می‌یابد. بنابراین دبی برابر با دبی شاهد (۲ لیتر در ثانیه) به‌عنوان دبی بحرانی در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۳- منحنی راندمان کاربرد برای عامل‌های دبی در واحد عرض و زمان قطع جریان نوار.

Figure 3. Application efficiency curve for unit flow rate & cutoff time.



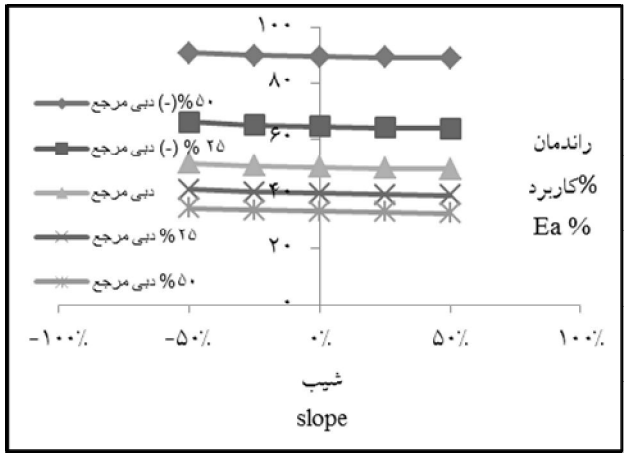
شکل ٤- منحنی یکنواختی توزیع برای عامل‌های دبی در واحد عرض و زمان قطع جریان نوار.

Figure 4. Distribution uniformity curve for unit flow rate & cutoff time.

دبی و شیب

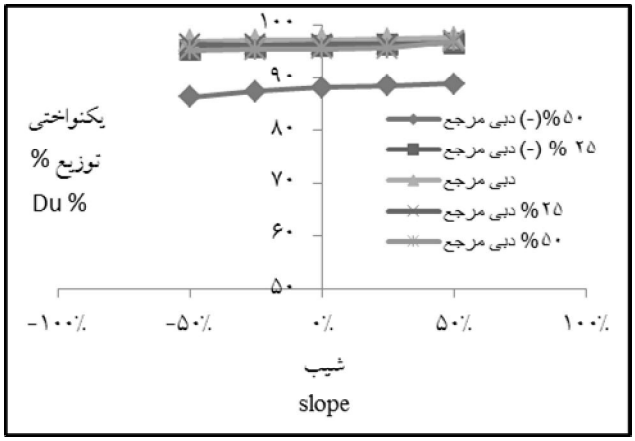
الف) راندمان کاربرد: بررسی نتایج حاصله از مقادیر به‌دست آمده برای شاخص راندمان کاربرد تحت‌تأثیر ترکیبی دو عامل دبی و شیب نوار در شکل ۵ نشان می‌دهد که به‌ازای یک شیب ثابت، با افزایش دبی، میزان راندمان کاربرد تحت‌تأثیر افزایش حجم رواناب خروجی از مزرعه کاهش پیدا می‌نماید. به‌طوری‌که اختلاف در مقادیر راندمان کاربرد برای یک شیب ثابت برای حالت افزایش دبی، بیش‌تر می‌باشد. همچنین به‌ازای یک دبی ثابت، با افزایش شیب میزان راندمان کاربرد به‌طور تدریجی کاهش پیدا می‌کند. علاوه بر این، اثر عامل شیب در دبی‌های کم ورودی به نوار، تأثیر عمده ای بر شاخص راندمان کاربرد خواهد داشت.

ب) یکنواختی توزیع: نتایج حاصله از مقادیر به‌دست آمده (شکل ٦) برای شاخص یکنواختی توزیع در این حالت نشان می‌دهد که در یک دبی ثابت ورودی به نوار، با افزایش شیب میزان یکنواختی توزیع افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که میزان افزایش یکنواختی توزیع در دبی‌های کم‌تر مشهودتر است. مقادیر یکنواختی توزیع برای یک شیب ثابت از دبی کم ۱ لیتر در ثانیه تا دبی ۲ لیتر در ثانیه حالت افزایشی داشته و با افزایش بیش‌تر دبی حالت کاهشی پیدا می‌کند. بنابراین دبی ۲ لیتر در ثانیه به‌عنوان دبی بحرانی می‌باشد.



شکل ۵- منحنی راندمان کاربرد برای عامل‌های دبی در واحد عرض و شیب نوار.

Figure 5. Application efficiency curve for unit flow rate and slope.



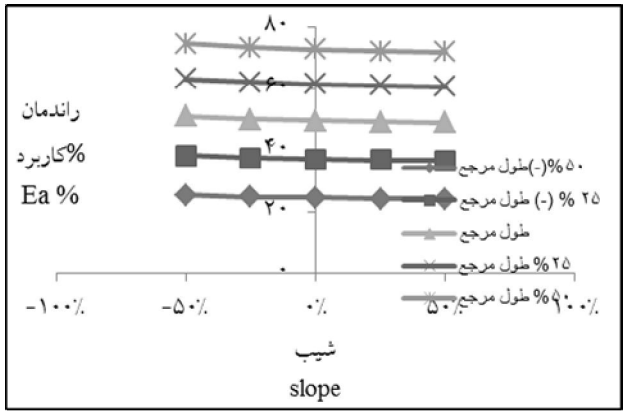
شکل ٦- منحنی یکنواختی توزیع برای عامل‌های دبی در واحد عرض و شیب نوار.

Figure 6. Distribution uniformity curve for unit flow rate and slope.

طول و شیب

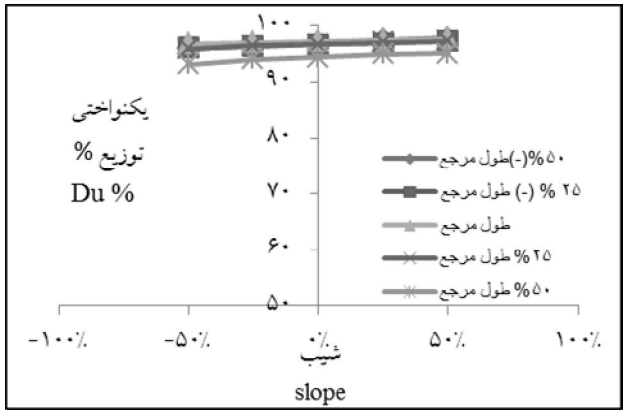
الف) راندمان کاربرد: در این حالت بررسی نتایج (شکل ۷) نشان داد که با افزایش توأمان دو عامل طول و شیب نوار، میزان شاخص راندمان کاربرد کاهش یافته و بر عکس با کاهش توأمان این دو عامل میزان راندمان کاربرد افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش طول نوار، راندمان کاربرد به‌ازای یک شیب ثابت افزایش پیدا می‌نماید. کم‌ترین میزان راندمان کاربرد مربوط به طول کم‌تر و میزان شیب بیش‌تر می‌باشد. همچنین به‌ازای یک دبی ثابت، با افزایش شیب نوار، میزان راندمان کاربرد کاهش پیدا می‌کند و با کاهش شیب نوار افزایش می‌یابد.

ب) یکنواختی توزیع: بررسی نتایج مربوط به مقادیر یکنواختی توزیع نشان می‌دهد که در یک طول ثابت، با افزایش شیب نوار میزان شاخص یکنواختی توزیع روند افزایش تدریجی دارد (شکل ۸). همچنین به‌ازای یک شیب ثابت با افزایش مقدار طول نوار، میزان یکنواختی توزیع تا طول ۲٤۰ متر افزایش یافته و پس از آن با افزایش طول میزان یکنواختی توزیع کاهش می‌یابد. بنابراین طول ۲٤۰ متر به‌عنوان طول بحرانی در این حالت در نظر گرفته شد.



شکل ۷- منحنی راندمان کاربرد برای عامل‌های طول و شیب نوار.

Figure 7. Application efficiency curve for Length & slope.



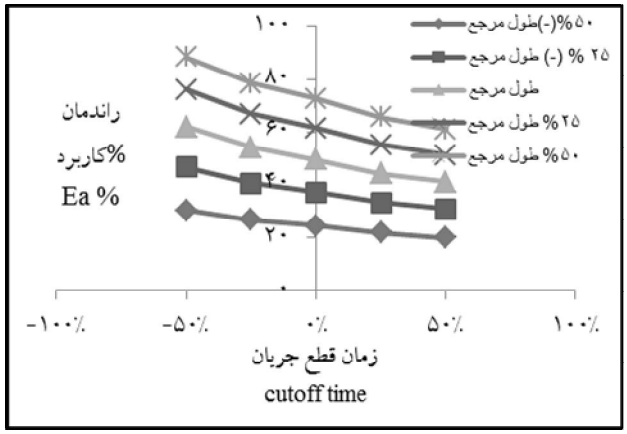
شکل ۸- منحنی یکنواختی توزیع برای عامل‌های طول و شیب نوار.

Figure 8. Distribution uniformity curve for Length & slope.

طول و زمان قطع

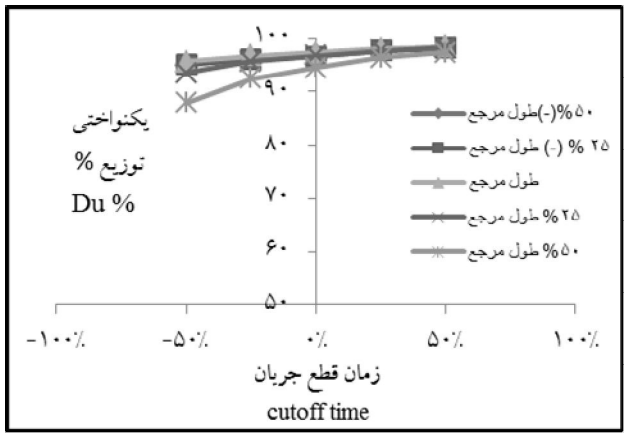
الف) راندمان کاربرد: نتایج مربوط به شاخص راندمان کاربرد برای تأثیر ترکیبی دو عامل طول و زمان قطع نوار نشان داد که با کاهش طول و افزایش زمان قطع میزان راندمان کاربرد کاهش می‌یابد همچنین در یک زمان قطع ثابت با افزایش طول، راندمان کاربرد افزایش پیدا می‌نماید. همچنین به‌ازای یک طول ثابت با افزایش زمان قطع، میزان راندمان کاربرد کاهش پیدا می‌کند و بر عکس با کاهش زمان قطع میزان راندمان کاربرد حالت افزایشی دارد (شکل ۹).

ب) یکنواختی توزیع: بررسی نتایج یکنواختی توزیع نشان داد که برای یک طول ثابت با افزایش زمان قطع، میزان یکنواختی توزیع افزایش یافته که زمان قطع برای طول‌های بیش‌تر در جهت افزایش یکنواختی توزیع تأثیرگذارتر است (شکل ۱۰). همچنین با کاهش زمان قطع، شاخص یکنواختی توزیع برای طول‌های ثابت کاهش می‌یابد. علاوه بر این در یک زمان قطع ثابت، با افزایش طول تا ۲۴۰ متر، میزان یکنواختی توزیع افزایش یافته سپس با افزایش طول روند کاهشی به خود می‌گیرد. بنابراین این طول برابر با طول بحرانی می‌باشد.



شکل ۹- منحنی راندمان کاربرد برای عامل‌های طول و زمان قطع جریان نوار.

Figure 9. Application efficiency curve for Length & cutoff time.



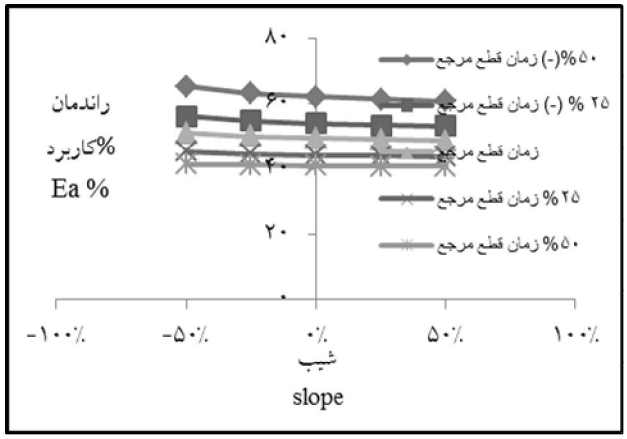
شکل ۱۰- منحنی یکنواختی توزیع برای عامل‌های طول و زمان قطع جریان نوار.

Figure 10. Distribution uniformity curve for Length & cutoff time.

زمان قطع جریان و شیب

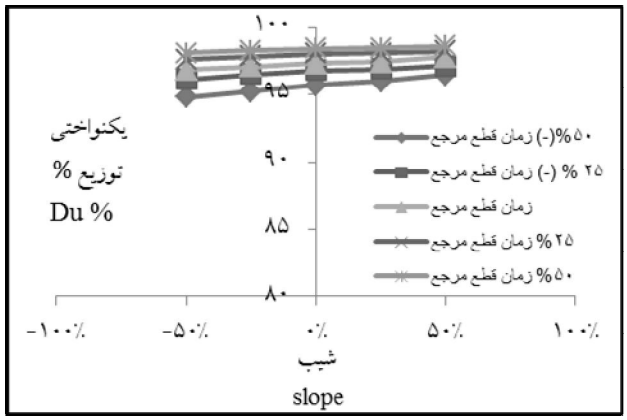
الف) راندمان کاربرد: بررسی نتایج نشان می‌دهد که به‌طور هم‌زمان با افزایش شیب و کاهش زمان قطع جریان، راندمان کاربرد کاهش می‌یابد (شکل ۱۱). همچنین در یک شیب ثابت، با افزایش زمان قطع جریان، راندمان کاربرد کاهش می‌یابد. همچنین به‌ازای یک زمان قطع ثابت با افزایش شیب میزان راندمان کاربرد به‌میزان کمی کاهش پیدا می‌کند.

ب) یکنواختی توزیع: نتایج مربوط به شاخص یکنواختی توزیع برای تأثیر ترکیبی دو عامل نشان داد که با افزایش توأمان دو عامل یکنواختی توزیع افزایش می‌یابد (شکل ۱۲). همچنین نتایج نشان داد که در این حالت به‌ازای یک شیب ثابت، با افزایش زمان قطع میزان یکنواختی توزیع افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این با افزایش شیب به‌ازای یک زمان قطع ثابت، یکنواختی توزیع روند افزایشی دارد و با کاهش آن روند کاهشی دارد.



شکل ۱۱- منحنی راندمان کاربرد برای عامل‌های زمان قطع جریان و شیب نوار.

Figure 11. Application efficiency curve for cutoff time & slope.



شکل ۱۲- منحنی یکنواختی توزیع برای عامل‌های زمان قطع جریان و شیب نوار.

Figure 12. Distribution uniformity curve for cutoff time & slope.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی می‌توان ترکیب دو عامل دبی و زمان قطع جریان را به‌عنوان یک ترکیب بهینه جهت دست‌یابی به راندمان کاربرد بالا در سیستم آبیاری نواری انتخاب نمود. شایان توجه است که میزان یکنواختی توزیع به‌ازای دو عامل دبی و زمان قطع جریان تقریباً برابر با یکنواختی توزیع حاصل از تغییر دو عامل زمان قطع جریان و شیب است. توجه به این مطلب که زمان قطع جریان یک ابزار مدیریتی می‌باشد که به راحتی می‌توان تغییرات لازم درآن را بدون هزینه‌های اضافی در مزرعه اعمال نمود، بنابراین جهت دست‌یابی به یکنواختی توزیع بالا می‌توان دو عامل دبی و زمان قطع جریان را به‌عنوان ترکیب بهینه معرفی نمود. همچنین نتایج نشان داد که تأثیر عامل دبی بر کارایی سیستم آبیاری نواری بالا بوده و این عامل از مهم‌ترین و مؤثرترین عامل‌ها جهت طراحی و مدیریت سیستم آبیاری نواری است. این نتیجه هم‌سو با نتایج پژوهشگرانی چون فیئن و زیرهان (۱۹۹۹) و هالزافل و همکاران (۲۰۱۰) می‌باشد. نتایج مشابهی نیز توسط نحوی‌نیا و همکاران (۲۰۰۹) که حساسیت مدل SIRMOD نسبت به پارامترهای ورودی در آبیاری نواری را مورد ارزیابی قرار دادند، به‌دست آمد. همچنین نتایج نشان داد که می‌توان برای یک خاک با بافت لوم سیلتی، دبی ۲ لیتر در ثانیه و طول ۲۴۰ متر را به‌ترتیب برابر با دبی بحرانی و طول بحرانی در نظر گرفت.

منابع

1.Feyen, J., and Zerihun, D. 1999. Assessment of the performance of border and furrow irrigation systems and the relationship between performance indicators and system variables. Agricultural Water Management. 40: 353-362.

2.Holzapfel, E.A., Leiva, C., Mariño, M.A., Paredes, J., Arumí, J.A., and Billib, M. 2010. Furrow irrigation management and design criteria using efficiency parameters and simulation models. Chile. J. Agric. Res. 70: 2. 287-296.

3.International Commission on Irrigation and Drainage (ICID). 2010. http://www.icid.org.

4.Merriam, J.L., and Styles, S. 1997. Design and Congestion Considerations for Flexible Irrigation Supply Systems. Part II-Application. Managing Water scoping with Scarcity and Abundance. ASCE. Pp: 689-694.

5.McClymont, D.J., Raine, S.R., and Smith, R.J. 1996. The predication of furrow irrigation performance using the surface irrigation model SIRMOD. Paper presented at the `Irrigation Australia Conference and Exhibition`, Adelaide, Convention and Exhibition Center South Australia. 10p.

6.Nahvinia, M.J., Liaghat, A., and Parsinezhad, M. 2009. Sensitivity analysis of Border irrigation parameters for prediction of advance and recession time and runoff rate. International conference on water resource. 6p.

7.Walker, W.R. 1993. SIRMOD-Surface Irrigation Simulation Software. Utah State University, Logan, Utah, USA.

8.Walker, W.R. 2003. SIRMOD III .Surface Irrigation Simulation, Evaluation and Design. Guide and Technical Documentation. Utah State University. 146p.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 22(2), 2015
http://jwsc.gau.ac.ir

Short Technical Report

Assessment of the performance indicators and input variables of border irrigation system

***S. Azizpour[1] and M.A. Gholami Sefidkohi[2]**

[1]Ph.D. Student, Dept. of Water Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Water Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 10/13/2013; Accepted: 09/13/2014

Abstract

Background and Objectives: The most common of irrigation method in the world is surface irrigation, so that 94 percent of land is irrigated by this method. Many researchers say that low-efficiency surface irrigation is not related to the type and nature of surface irrigation, but also of weaknesses in the design, implementation and management. Many researchers say that low-efficiency surface irrigation is not related to the type and nature of surface irrigation, but also of weaknesses in the design, implementation and management of it. Management of surface irrigation is a complex engineering problem due to spatial and temporal variation of several affecting parameters. However researchers have individually studied the influence of each parameter on the efficiency of surface irrigation systems, but the combined effects of the parameters have not been investigated. Therefore, this study was conducted to evaluate the efficiency of the border irrigation system under simultaneous variation of two input parameters using Full Hydrodynamic Method of SIRMOD model in a silty loam soil.

Materials and Methods: SIRMOD requires input parameters that measurement accuracy of this is effective on the accuracy of the simulation model. The unit flow rate, slope, length and cutoff time were used as input parameters. In order to assess the performance of the model unit flow rate, slope, length and cutoff time were changed ±25% and ±50%. About cutoff time, because of it must be the correct fraction of a day, therefore cutoff time 2, 3, 4, 6 and 8 hours in a day were considered. Also, to evaluate the efficiency of border irrigation, the Ea and DU indexes were used.

Results: The results of the study showed that the highest Ea (94.8%) was obtained for the unit flow rate of 1.5 (lps) and cutoff time of 180 minutes. The maximum DU (98.6%) was obtained for the two-parameters of cutoff time of 480 minutes and a slope of 0.006 (m/m). The influence of the unit flow rate on the performance of border irrigation was higher than other parameters. The results showed that can be considered value 2 (lps) and 240 meters as the unit flow rate crisis and length crisis for a silt loam soil respectively.

Conclusion: The combination of unit flow rate and cutoff time can be selected as optimal combination to achieve high efficiency in border irrigation.

Keywords: Surface irrigation, Application efficiency, Distribution uniformity, SIRMOD

* Corresponding Author; Email: azizpour1387@yahoo.com