



دانشگاه گورگان و منابع طبیعی گورگان

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و یکم، شماره پنجم، ۱۳۹۳
<http://jwsc.gau.ac.ir>

گزارش کوتاه علمی

تعیین معیارهای ارزیابی آبیاری بارانی با استفاده از شاخص‌های بدون بعد عمق نفوذ آب در خاک

* رضا لاله‌زاری^۱، فریده انصاری‌سامانی^۲، سعید برومندنسب^۳ و مظاهر امینی‌نجف‌آبادی^۴

^۱ دانشجوی دکتری گروه مهندسی آب، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشجوی دکتری گروه مهندسی آب،

دانشگاه شهرکرد، ^۲ آستاد گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۷

چکیده

توزیع یکنواخت آب در آبیاری بارانی از عوامل مهم طراحی محسوب می‌شود که بر راندمان استفاده از آب و آبشویی املاح تأثیرگذار است. یکنواختی آب مصرفی تحت تأثیر سرعت و جهت باد، خصوصیات آبپاش و تغییرات فشار در سیستم قرار دارد. هدف از این پژوهش ارایه معادله‌های اصلاح‌شده ارزیابی سیستم‌های آبیاری تحت فشار براساس عمق‌های بدون بعد آب نفوذی به خاک می‌باشد. معادله‌ها برای چهار گروه داده شامل میانگین عمق‌های اندازه‌گیری شده در هر چارک به‌دست آمده است. ضریب یکنواختی (CU)، یکنواختی توزیع (DU)، راندمان کاربرد (Ea) و نسبت نفوذ عمقی (DPR) شاخص‌های انتخابی برای ارزیابی سیستم آبیاری بارانی می‌باشند. روش پیشنهادی با رابطه‌های گذشته تعیین فاکتورهای ارزیابی، همچنین داده‌های جمع‌آوری شده از یک سیستم ویل‌موو واقع در استان چهارمحال و بختیاری مقایسه گردید. رابطه میان ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع نیز برای سه سناریوی عمق میانگین تحلیل شد. نتایج نشان داد که در روش ارایه شده به‌دلیل استفاده از چهار مقدار میانگین در محاسبات راندمان کاربرد ۱۲ درصد کم‌تر از روش‌های گذشته برآورد می‌گردد. ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع در سیستم ویل‌موو به‌ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۶۶ محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: یکنواختی، ارزیابی، راندمان، نفوذ عمقی

* مسئول مکاتبه: lalehzari@hotmail.com

مقدمه

ایران با دارا بودن حدود ۱ درصد جمعیت جهان، تنها ۰/۰۳ درصد از منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد (لاله‌زاری، ۲۰۰۸). سهم بخش کشاورزی از منابع آب تجدیدپذیر در ایران حدود ۹۰ درصد است. بنابراین افزایش ۵ درصدی در بازده آبیاری موجب صرفه‌جویی سالانه ۴ میلیارد مترمکعب در منابع آب می‌شود. این حجم آب معادل اضافه شدن ۴۰۰ هزار هکتار به اراضی آبی کشور است (امینی، ۲۰۰۸). استفاده از سیستم‌های آبیاری با راندمان بالا مانند آبیاری بارانی و ارزیابی دقیق آن‌ها از ملزومات کنترل و مدیریت آب در بخش کشاورزی محسوب می‌گردد.

ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی نیازمند اندازه‌گیری پارامترهای مختلف شامل عمق آب نفوذی، دبی آبپاش، زمان آبیاری و تعداد و فواصل طولی و عرضی آبپاش‌ها است (کلر و بلیزنر، ۱۹۹۰). الگوی توزیع جریان در اطراف آبپاش یا به عبارتی عمق آب نفوذیافته در هر نقطه از زمین توسط ظروفی که در محدوده شعاع پاشش چیده می‌شود اندازه‌گیری می‌گردد (مریام و کلر، ۱۹۷۸). انتخاب ظروف جمع‌آوری براساس استاندارد (ASAE، ۱۹۹۵) صورت می‌گیرد. از فاکتورهای اصلی تعیین کارایی یک سیستم آبیاری می‌توان به راندمان کاربرد، نفوذ عمقی، تلفات پاششی، ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع اشاره کرد.

راندمان کاربرد از تقسیم متوسط عمق آب دریافتی بر حجم آب خروجی از آبپاش توسط رابطه ۱ به‌دست می‌آید (اسریوستاوا و همکاران، ۲۰۱۰).

$$Ea = \frac{M}{D_r} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{i,j}}{60 \times q \times t / S_l \times S_m} \quad (1)$$

که در آن، M : میانگین عمق آب نفوذ کرده در سطح پاشش (میلی‌متر)، D_r : ارتفاع آب خارج شده از دهانه آبپاش به‌ازای مساحت دریافت‌کننده (میلی‌متر)، $d_{i,j}$: عمق آب نفوذی در هر نقطه (میلی‌متر)، $n \times m$: تعداد ظروف اندازه‌گیری، q : دبی آبپاش (لیتر در ثانیه)، $S_l \times S_m$: مساحت دریافت‌کننده (مترمربع) و t : زمان آبیاری (دقیقه) است.

نفوذ عمقی به‌عنوان بخشی از راندمان کاربرد در نظر گرفته شده و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (امینی، ۲۰۰۸):

$$DPR = \frac{M - SMD}{M} \quad (2)$$

که در آن، SMD : کمبود رطوبتی خاک (میلی‌متر). هدف از آبیاری تأمین این مقدار آب برای ذخیره در ناحیه ریشه گیاه است. کریستیانسن (۱۹۴۲) رابطه ۳ را برای تعیین ضریب یکنواختی پخش آب در سطح مزرعه ارائه نمود که مبنای ارزیابی سیستم‌ها در مطالعات متعددی بوده است (اکبری، ۱۹۹۵؛ لی و رائو، ۲۰۰۳؛ مانتوس، ۲۰۰۶):

$$CU = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |d_{i,j} - M|}{M \times (n \times m)} \quad (3)$$

یکنواختی توزیع عامل دیگر نشان‌دهنده یکنواختی پخش آب در مزرعه است که از تقسیم میانگین ربع پایین آب جمع شده در ظروف اندازه‌گیری بر متوسط عمق آب دریافت شده به دست می‌آید (مریام و کلر، ۱۹۷۸).

در این پژوهش میانگین چارک‌های آب جمع‌آوری شده در ظروف اندازه‌گیری نسبت به نیاز رطوبتی خاک بدون بعد گردید. سپس پارامترهای یکنواختی، راندمان کاربرد و تلفات عمقی و پاششی در سیستم‌های آبیاری بارانی با استفاده از این اعداد محاسبه و رابطه‌های آن‌ها ساده‌سازی شد. رابطه‌های به دست آمده با نتایج آزمایش مزرعه‌ای سیستم ویل‌موو آزمایش و تحلیل گردید.

مواد و روش‌ها

رابطه ۲ مقدار غیرواقعی نفوذ عمقی را نشان می‌دهد، زیرا در صورتی که ناحیه ریشه گیاه کم‌تر از نیاز رطوبتی خاک آب دریافت کند، صورت کسر کم‌تر از مقدار واقعی محاسبه می‌شود. با توجه به شکل ۱ با کاهش ضریب یکنواختی بخشی از مزرعه بیش از مقدار مورد نیاز آب دریافت می‌کند که از ناحیه ریشه گیاه خارج می‌شود (a, b) و بخش دیگر با کمبود آب دریافتی مواجه خواهد بود (a', b') در حالی که $D_a = SMD$ و طبق رابطه فوق نفوذ عمقی در هر دو منحنی نفوذ صفر می‌گردد. از طرفی نفوذ عمقی جزئی از حجم آب مصرفی برآورد نشده، بلکه نسبت به میانگین آب نفوذی محاسبه شده است.

اگر ارتفاع آب جمع شده در ظروف اندازه‌گیری آبیاری بارانی که معرف عمق آب نفوذ کرده می‌باشند به ترتیب نزولی مرتب و به چهار بخش تقسیم گردد، میانگین هر دسته به ترتیب با A ، B ، C و D نشان داده می‌شود. این اعماق همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است میانگین چارک‌های اول تا چهارم می‌باشد و با تقسیم بر کمبود رطوبت خاک فرم بدون بعد آن‌ها محاسبه می‌گردد:

$$D_r^* = \frac{D_r}{SMD} \geq A^* = \frac{A}{SMD} \geq B^* = \frac{B}{SMD} \geq C^* = \frac{C}{SMD} \geq D^* = \frac{D}{SMD} \quad (4)$$

که در آن، D_r^* : عمق بدون بعد آب خروجی از آبیاری بوده و عمق ناخالص آب آبیاری به‌شمار می‌آید. با استفاده از اعداد رابطه ۴ راندمان کاربرد به‌صورت حجم واقعی ذخیره شده در ناحیه ریشه به دبی خروجی از آبیاری از رابطه ۵ محاسبه می‌شود:

$$E_a = \frac{A^* + B^* + C^* + D^*}{4D_r^*} \quad (5)$$

حداکثر مقادیر A^* ، B^* ، C^* و D^* در رابطه بالا یک می‌باشد. بدین معنی که در صورت افزایش هر یک از عمق‌های چهارگانه به بالاتر از ارتفاع قابل ذخیره در ناحیه ریشه گیاه، آب اضافی نفوذ عمقی محسوب می‌گردد و در رابطه عدد یک قرار می‌گیرد. بنابراین حد بالای راندمان کاربرد برای حجم ثابت خروجی از آبیاری با $D^* \geq 1$ از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

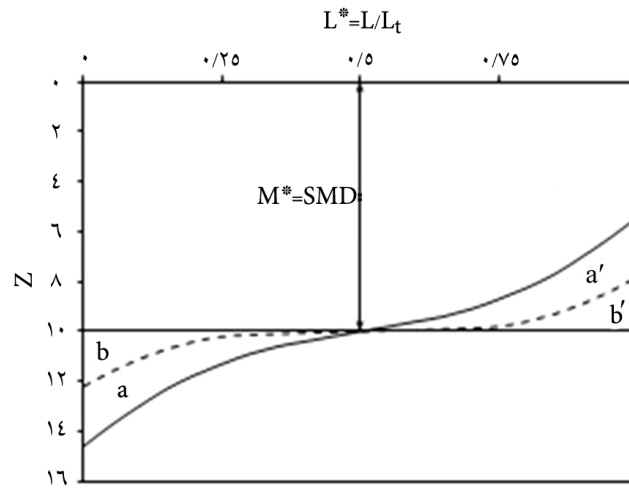
$$E_a = \frac{1}{D_r^*} \quad (6)$$

و نسبت نفوذ عمقی برابر است با:

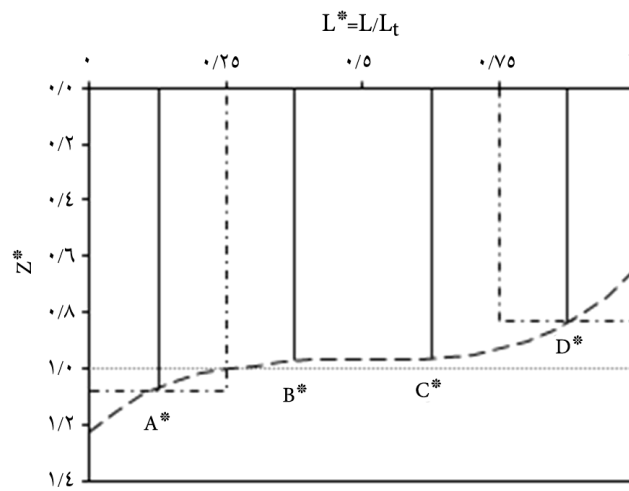
$$DPR = \frac{M^*}{D_r^*} - E_a \quad (7)$$

M^* میانگین A^* ، B^* ، C^* و D^* است. رابطه ۷ بیانگر نفوذ عمقی به‌عنوان جزئی از کل آب مورد استفاده می‌باشد. پارامتر دیگر ارزیابی تلفات پاششی است که رواناب، تبخیر و بادبردگی را شامل می‌گردد از رابطه ۸ تخمین زده می‌شود:

$$DI = \frac{D_r^* - M^*}{D_r^*} \quad (A)$$



شکل ۱- رابطه ضریب یکنواختی و نسبت نفوذ عمقی.



شکل ۲- نمای بدون بعد نفوذ آب در خاک.

ضریب یکنواختی (رابطه ۳) به شکل بدون بعد و با استفاده از چارک‌های اندازه‌گیری شده (رابطه ۴) بازنویسی می‌گردد:

$$CU = 1 - \frac{|A^* - M^*| + |B^* - M^*| + |C^* - M^*| + |D^* - M^*|}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (9)$$

در رابطه ۹ میانگین داده‌ها بسته به یکنواختی توزیع بین چارک اول و چهارم متغیر است، بنابراین به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$CU = 1 - \frac{A^* - D^* + |B^* - M^*| + |C^* - M^*|}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (10)$$

یکنواختی توزیع از نسبت میانگین چارک پایین داده‌ها به میانگین کل به دست می‌آید و یا به عبارتی:

$$DU = \frac{4D^*}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (11)$$

نسبت ضریب یکنواختی کریستیانسن و توزیع یکنواختی در ارزیابی و مدیریت یکنواختی آبیاری بارانی اهمیت بالایی دارد. رابطه این دو پارامتر به اندازه مقدار میانگین M^* ، نسبت به B^* و C^* بستگی دارد که در بخش نتایج بررسی شده است.

برای صحت‌سنجی معادله‌ها و نسبت‌های بدون بعد ارائه شده در این پژوهش یک دستگاه سیستم آبیاری بارانی ویل‌موو در شهرستان شهرکرد در استان چهارمحال و بختیاری مورد ارزیابی قرار گرفت. مشخصات مربوط به سیستم و شرایط اندازه‌گیری داده‌های مورد نیاز در جدول ۲ ارائه شده است.

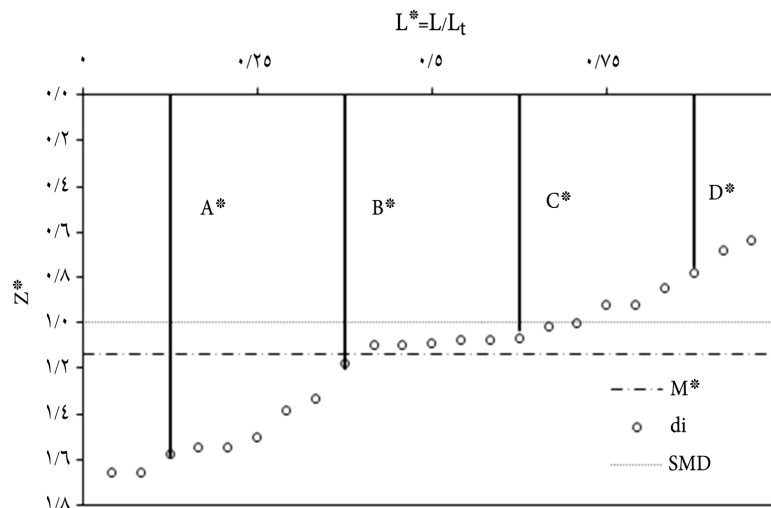
نتایج و بحث

نمایش بدون بعد عمق‌های نفوذ جریان در ارزیابی سیستم ویل‌موو مورد آزمایش در شکل ۳ نشان داده شده است. مطابق شکل میانگین نفوذ جریان بیش از نیاز رطوبتی خاک است، بنابراین بخش بیش‌تری از راندمان کاربرد محاسبه شده توسط رابطه ۱ به وسیله نفوذ عمقی از ناحیه ریشه خارج می‌گردد.

جدول ۱- داده‌های موردنیاز جمع‌آوری شده برای ارزیابی سیستم ویل‌موو.

پارامتر اندازه‌گیری شده	مقدار	پارامتر اندازه‌گیری شده	مقدار
دبی آبیاش	۰/۶۲۸ لیتر بر ثانیه	فشار کاری	۲۰ متر
شدت پاشش	۱۰/۴۷ میلی‌متر در ساعت	زمان آبیاری	۱۵۰ دقیقه
فاصله آبیاش‌ها	۱۲ متر	فاصله لاترال‌ها	۱۸ متر
قطر پاشش	۳۰ متر	سرعت باد	۳ متر بر ثانیه
تعداد ظروف اندازه‌گیری	۴۸ عدد	فاصله ظروف در شبکه	۳ متر
کمبود رطوبتی خاک	۱۶/۳ میلی‌متر	عمق ریشه	۰/۵ متر

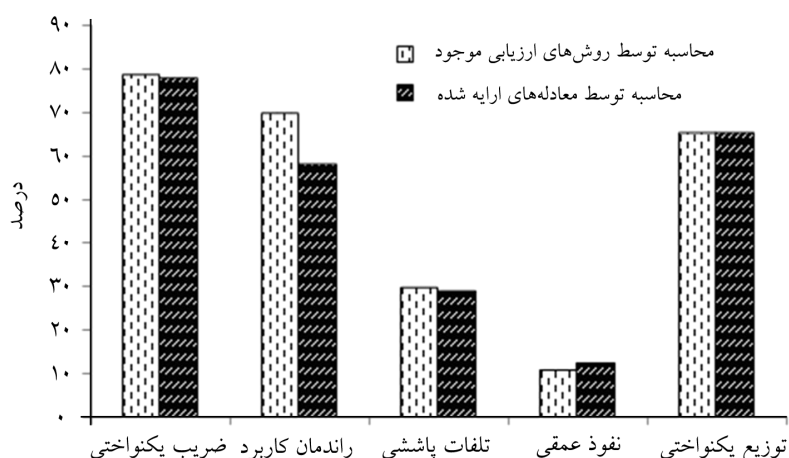
پارامترهای ارزیابی برای سیستم ویل‌موو توسط روش‌های رایج و روش بدون بعد ارایه شده در این پژوهش محاسبه و در شکل ۴ با یکدیگر مقایسه شده‌اند. اساس محاسبه یکنواختی توزیع و ضریب یکنواختی در هر دو روش یکسان است، بنابراین مقدار آن‌ها با دقت بالا توسط روش بدون بعد با محاسبه‌های کم‌تر به دست می‌آید. راندمان کاربرد در روش‌های موجود (رابطه ۱) بیش‌تر محاسبه شد که به دلیل استفاده از نفوذ متوسط در معادله می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳- توزیع جریان در خاک و میانگین چارک‌های نزولی در آزمایش مزرعه‌ای.

در معادله ارایه شده به دلیل استفاده از چهار میانگین چارک (رابطه ۵) به جای یک مقدار متوسط (رابطه ۱) راندمان کاربرد با دقت بالاتر قابل برآورد است. مطابق شکل ۳ نواحی مربوط به سه چارک اول بیش از نیاز گیاه آب دریافت کرده‌اند و بخشی از آن به صورت تلفات عمقی از ناحیه ریشه گیاه خارج شده است. بنابراین هرچه یکنواختی آب نفوذی از توزیع نرمال‌تری برخوردار باشد راندمان محاسبه شده توسط دو روش به یکدیگر نزدیک‌تر خواهد بود.

بخشی از تفاوت راندمان کاربرد در دو روش، تلفات عمقی است. بدین جهت در شکل ۴ نفوذ عمقی محاسبه شده توسط روش بدون بعد مقدار بیش‌تری را نشان می‌دهد. بر خلاف روش‌های موجود، مجموع راندمان کاربرد، تلفات عمقی و تلفات پاششی در روش بدون بعد (رابطه‌های ۵، ۷ و ۸) برابر با واحد است که ابزار کنترل و بیانگر صحت محاسبه‌ها است.



شکل ۴- مقایسه معیارهای ارزیابی موجود با معادلات اصلاح شده.

کاربرد دیگر معادله‌ها چارک‌های بدون بعد تعیین رابطه ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع است. بر حسب مقدار میانگین داده‌ها نسبت به چارک دوم و سوم سه معادله برای تخمین ضریب یکنواختی توسط توزیع یکنواختی به دست می‌آید (شکل ۵).

$$C^* \geq M^*$$

حالت اول:

رابطه ۱۰ به شکل زیر ساده می‌گردد:

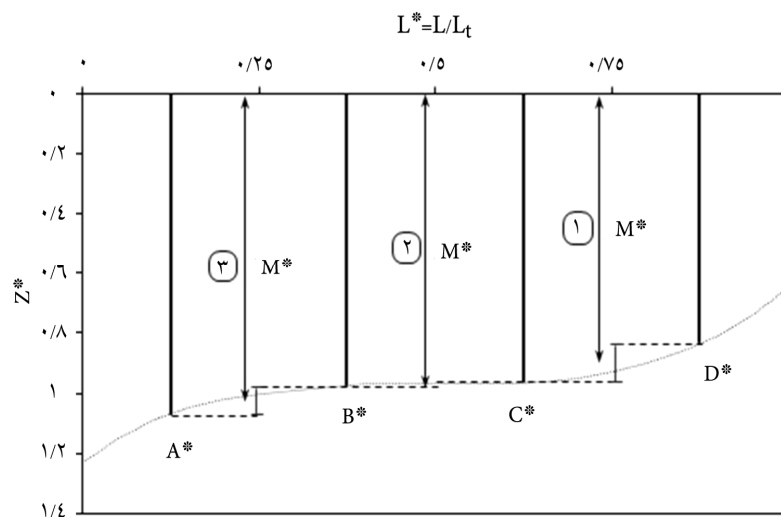
$$CU = 1 - \frac{A^* + B^* + C^* - D^* - 2M^*}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (12)$$

$$CU = \frac{2(M^* + D^*)}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (13)$$

بنابراین از نسبت رابطه‌های ۱۱ و ۱۳ رابطه ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع محاسبه می‌گردد:

$$\frac{CU}{DU} = \frac{2(M^* + D^*) \times (A^* + B^* + C^* + D^*)}{4D^* \times (A^* + B^* + C^* + D^*)} \Rightarrow CU = \frac{M^* + D^*}{2D^*} \times DU \quad (14)$$

ضریب رابطه ۱۴ همیشه بزرگ‌تر از یک است زیرا $M^* > D^*$. پس در این حالت همواره ضریب یکنواختی بزرگ‌تر از توزیع یکنواختی است.



شکل ۵- تغییر موقعیت میانگین داده‌ها در بین چارک‌ها و ایجاد سه سناریوی مختلف.

حالت دوم: $B^* \geq M^* > C^*$

این حالت محتمل‌ترین گزینه در مورد داده‌های با یکنواختی مطلوب است (شکل ۵). ضریب یکنواختی (رابطه ۱۰) و رابطه آن با یکنواختی توزیع (رابطه ۱۱) در این شرایط عبارت است از:

$$CU = 1 - \frac{A^* + B^* - C^* - D^*}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (15)$$

$$CU = \frac{2(C^* + D^*)}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (16)$$

$$\frac{CU}{DU} = \frac{2(C^* + D^*) \times (A^* + B^* + C^* + D^*)}{4D^* \times (A^* + B^* + C^* + D^*)} \Rightarrow CU = \frac{C^* + D^*}{2D^*} \times DU \quad (17)$$

در رابطه ۱۷ نیز $\frac{C^* + D^*}{2D^*} \geq 1$ ، در نتیجه در حالت دوم همیشه ضریب یکنواختی بزرگ‌تر از توزیع یکنواختی خواهد بود.

حالت سوم: $M^* > B^*$

در این شرایط میانگین داده‌ها بین چارک اول و دوم قرار داشته (شکل ۵) و محاسبه‌ها برای فرض سوم تکرار می‌گردد:

$$CU = 1 - \frac{A^* - B^* - C^* - D^* + 2M^*}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (18)$$

$$CU = \frac{6M^* - 2A^*}{A^* + B^* + C^* + D^*} \quad (19)$$

$$\frac{CU}{DU} = \frac{(6M^* - 2A^*) \times (A^* + B^* + C^* + D^*)}{4D^* \times (A^* + B^* + C^* + D^*)} \Rightarrow CU = \frac{3M^* - A^*}{2D^*} \times DU \quad (20)$$

نسبت فاکتورهای یکنواختی در رابطه ۲۰ همیشه بزرگ‌تر از یک نخواهد بود. بنابراین اگر ضریب نام‌برده به وسیله چارک‌های بدون بعد ساده گردد رابطه ۲۱ به دست می‌آید:

$$3(B^* + C^*) \geq A^* + 5D^* \quad (21)$$

اگر رابطه بالا در مورد چارک‌های اول تا چهارم برقرار باشد، ضریب یکنواختی هم‌چنان بیش از توزیع یکنواختی است. در غیر این صورت تنها شرایطی پدید خواهد آمد که توزیع یکنواختی از ضریب یکنواختی بزرگ‌تر می‌گردد.

در سیستم آبیاری مورد آزمایش میانگین بدون بعد شده داده‌ها ۱/۱۴ است که با توجه به شکل ۵ در حد فاصل چارک دوم و سوم قرار دارد. بنابراین برای محاسبه پارامترهای مربوط به یکنواختی سیستم از رابطه‌های ۲۲ تا ۲۴ استفاده می‌گردد.

$$B^* = 1/2 \geq M^* = 1/14 > C^* = 1/3 \quad (22)$$

$$CU = \frac{2(1/3 + 0/75)}{1/58 + 1/2 + 1/3 + 0/75} = 0/78 \quad (23)$$

و رابطه ضریب یکنواختی با یکنواختی توزیع به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CU = \frac{C^* + D^*}{2D^*} \times DU \Rightarrow CU = \frac{1/3 + 0/75}{2 \times 0/75} \times DU = 1/18 DU \quad (24)$$

نتیجه‌گیری

معادله‌های ارائه شده در این پژوهش راندمان کاربرد، نفوذ عمقی و تلفات پاششی را براساس جزیی از کل آب مصرفی تخمین می‌زند در حالی که در رابطه‌های گذشته نفوذ عمقی به‌عنوان جزیی از آب نفوذ کرده محسوب می‌شد. بنابراین به دلیل یکسان بودن مخرج کسر در تمام رابطه‌ها، فاکتورهای ارزیابی حساسیت کم‌تری به تغییرات نفوذپذیری و سایر شرایط فیزیکی و هیدرولیکی خاک دارند. کاهش تعداد داده‌های اندازه‌گیری شده به چهار دسته میانگین مشخصه موجب کاهش در محاسبه‌ها و آسانی در مقایسه می‌گردد. رابطه موجود میان ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع قبل از محاسبه و

برازش میان ضرایب از طریق داده‌های اولیه قابل برآورد می‌باشد. همچنین با توجه به بدون بعد بودن عمق‌ها و مساحت، معادلات نیاز به وارد کردن فاصله آبیاش‌ها و لاترال و تعداد ظروف اندازه‌گیری ندارند. معادله‌ها برای سیستم آبیاری بارانی ویل‌موو ارزیابی گردید و راندمان کاربرد، نفوذ عمقی، تلفات پاششی، ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع به ترتیب ۰/۵۸، ۰/۱۲، ۰/۲۹، ۰/۷۸ و ۰/۶۶ به دست آمد. از بین پارامترهای ارزیابی ارایه شده تنها راندمان کاربرد حدود ۱۲ درصد کم‌تر از روش رایج محاسبه راندمان (رابطه ۱) است که به دلیل تفکیک تلفات عمقی و آب به کار برده شده در ناحیه ریشه می‌باشد.

منابع

1. Akbari, M. 1995. The effects of wind and hydraulic characteristics of sprinkler irrigation system on water uniformity. M.Sc. Thesis. Isfahan University of Technology, Iran. (In Persian)
2. Amini Najaf-Abadi, M. 2008. Evaluation of sprinkler irrigation systems in Shahrekord region. M.Sc. Thesis. Shahrekord University, Iran. (In Persian)
3. ASAE. 1995. Test procedure for determining the uniformity of water distribution of center pivot, corner pivot and moving lateral irrigation machines equipped with spray or sprinkler nozzles. ASAE Standards. Pp: 750-751.
4. Christiansen, J.E. 1942. Irrigation by sprinkling. California Agriculture Experiment Station Bulletin, No. 670. University of California, USA.
5. Keller, J., and Bliesner, R.D. 1990. Sprinkle and Trickle Irrigation. Van Nostrand Reinhold, New York.
6. Lalehzari, R. 2008. The effect of wastewater recharge on nitrate distribution in Shahrekord aquifer using MT3D model. M.Sc. Thesis. Shahrekord University, Iran. (In Persian)
7. Li, J., and Rao, M. 2003. Field evaluation of crop yield as affected by non-uniformity of sprinkler-applied water and fertilizers. Agric. Water Manage. 59: 1-13.
8. Mateos, L. 2006. A simulation study of comparison of the evaluation procedures for three irrigation methods. Irrig. Sci. 25: 75-83.
9. Merriam, J.L., and Keller, J. 1978. Farm Irrigation System Evaluation: A Guide for Management. Utah State University, Logan, Utah.
10. Srivastava, R.C., Mohanty, S., Singandhuppe, R.B., Mohanty, R.K., Behera, M.S., Ray, L.I.P., and Sahoo, D. 2010. Feasibility evaluation of pressurized irrigation in canal commands. Water Resour. Manage. 24: 3017-3032.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 21(5), 2015
<http://jwsc.gau.ac.ir>

Short Technical Report

Assessment of evaluation indicators in sprinkler irrigation using non-dimensional infiltrated depth indexes

*R. Lalehzari¹, F. Ansari Samany², S. Boroomand-Nasab³
and M. Amini Najaf-Abadi²

¹Ph.D. Student, Dept. of Water Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz,

²Ph.D. Student, Dept. of Water Engineering, Shahrekord University,

³Professor, Dept. of Irrigation and Drainage, Shahid Chamran University of Ahvaz

Received: 04/24/2013; Accepted: 08/18/2013

Abstract

The uniformity of water distribution by sprinkler irrigation is an important design factor that affects water use efficiency and leaching of solutes. The irrigation application uniformity is affected by changes in wind speed and its direction, sprinkler characteristics and variations in operating pressure. The purpose of this paper is to present modified equations for evaluating the pressurized irrigation systems based on non-dimensional infiltrated depths. The equations have been obtained by four data groups including the average of the measured depth values in any quarter. Coefficient of uniformity, CU, distribution uniformity, DU, application efficiency, Ea and deep percolation ratio, DPR are selected indicators to evaluate the sprinkler irrigation system. The suggested method was compared to the traditional approach for assessment of the evaluation indicators, also collected data from a wheel-move system in Chaharmahal & Bakhtiari province. The relation between CU and DU was analyzed for 3 scenarios of the average depth. The results showed that the application efficiency was estimated 12% less than previous equations because of using four average values. Coefficient of uniformity and distribution uniformity in wheel-move was calculated as 0.78 and 0.66, respectively.

Keywords: Uniformity, Evaluation, Efficiency, Deep percolation

* Corresponding Author; Email: lalehzari@hotmail.com

