

ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده در شهرستان‌های بردسیر و راین استان کرمان

امین ثنایی^{۱*}، زهرا ایزدپناه^۲ و سعید برومند نسب^۳

^{۱*}- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز aminsanaee@yahoo.com

^۲- استادیار گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۳- استاد گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۲

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۱

چکیده

اهمیت مدیریت صحیح منابع آب در استان کرمان، به علت محدودیت و بحران منابع آبی بسیار زیاد است. در این تحقیق به بررسی دو سیستم آبیاری عقربه‌ای اجرا شده در شهرستان‌های راین و بردسیر در استان کرمان پرداخته شده است. برای این منظور پارامترهای ارزیابی شامل راندمان کاربرد، پتانسیل کاربرد، راندمان واقعی کاربرد، یکنواختی توزیع در ربع پایین و نصف پایین، ضریب یکنواختی کریستیانسن و کفایت آبیاری بدست آمده است. مقایسه این دو سیستم نشان می‌دهد سیستم آبیاری عقربه‌ای راین با داشتن ضریب یکنواختی، کفایت آبیاری و همچنین یکنواختی پخش بالا ولی راندمان کاربرد پایین و اختلاف راندمان واقعی کاربرد با پتانسیل کاربرد آب نشان‌دهنده ضعف در طراحی، اجرا و نظارت می‌باشد. از طرفی سیستم آبیاری عقربه‌ای شهرستان بردسیر به علت نزدیک‌تر بودن مقدار راندمان واقعی کاربرد با مقدار پتانسیل کاربرد آب نشان‌دهنده عمدی بودن مقدار کم آن، از نظر مدیریتی است.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، آبیاری عقربه‌ای، یکنواختی توزیع، کفایت آبیاری، ضریب یکنواختی کریستیانسن، راندمان کاربرد.

Technical Evaluation of Performed Centre Pivot Systems Case Study: Bardsir and Rayen of Kerman

A. Sanaee^{1*}, Z. Izadpanah² and S. Borumand Nasab³

- 1- M.Sc. Gratuated, Irrigation and Drainage, Faculty of Water Science Engineering, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
- 2- Assistant Professor of Irrigation and Drainage, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran..
- 3- Professor of Irrigation and Drainage, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran.

Received: 1 January 2014

Accepted: 24 September 2014

Abstract

The importance of proper management of water resources in Kerman, because of limited and water resources crisis is very high. This research has been based on two farm included two center pivot systems in Kerman's Bardsir and Rayen. For this purpose, the evaluated parameters included Application Efficiency (AE), Potential Application Efficiency of Low Quarter (PELQ), Actual Application Efficiency of Low Quarter (AELQ), and Distribution Uniformity of low quarter and half quarter (DU), Christiansen's Uniformity coefficient (CU) and adequacy of irrigation is calculated. The result of comparing two Center pivot systems is that Rayen's Center pivot system with a CU, Adequacy of irrigation and also DU are higher, but AELQ is lower than the recommended value and the difference between AELQ and PELQ shows weakness in design, performing of the system and supervision. Otherwise because of proximity between AELQ and PELQ at Bardsir's center pivot system indicated purposely paucity in terms of management.

ثنایی و همکاران: ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده...

Keywords: Evaluation, Centre pivot, Distribution uniformity, Application Efficiency, Christiansen uniformity coefficient, Adequacy of irrigation, Application efficiency

(به عنوان مثال زمان کارکرد لوله فرعی و انحراف رایزر) می‌تواند تأثیر زیادی بر عملکرد سیستم داشته باشد.

نوروزی (۱۳۷۳) برای شناسایی نقاط ضعف و قوت سیستم‌های آبیاری بارانی تحقیقی در استان‌های خراسان، خوزستان، تهران، مازندران و آذربایجان شرقی انجام داد و مشاهده کرد که سیستم‌های عقربه‌ای نسبت به سایر سیستم‌های بارانی حساس‌ترند و در اکثر موارد به علت استفاده از آبیاز نامناسب، سرعت گردش دستگاه و نبود افراد فنی و با تجربه برای بهره‌برداری و نگهداری از سیستم عملیات آبیاری مختل و موجب توقف دستگاه برای سال‌های متمادی شده است.

کیانی (۱۳۷۶) سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای و جویچه‌ای را در ایستگاه تحقیقاتی دلد مرکز کشاورزی گرگان و گنبد مورد ارزیابی قرار داد و متوسط یکنواختی توزیع، راندمان پتانسیل و راندمان واقعی کاربرد آب را به ترتیب در سیستم جویچه‌ای برابر ۶۱، ۶۹/۳ و ۵۲ و در سیستم عقربه‌ای برابر ۸۱، ۷۵ و ۷۲ درصد گزارش نمود. سهرابی و اصیل منش (۱۳۷۹) سیستم‌های آبیاری سنتریپوت و شیاری را ارزیابی نموده و نتیجه گرفتند که متوسط راندمان پتانسیل کاربرد و متوسط راندمان واقعی کاربرد آب به ترتیب در روش سنتریپوت و شیاری ۷۹ و ۶۹/۵ و ۷۵/۸ و ۵۶/۸ درصد است، یکنواختی توزیع در سیستم‌های آبیاری سنتریپوت و شیاری به ترتیب ۸۴ و ۹۱ درصد است. در نهایت نتیجه گرفتند روش آبیاری سنتریپوت کارایی خوبی نداشته و مقادیر کم یکنواختی توزیع و راندمان پتانسیل کاربرد می‌تواند حاصل عدم تطابق شرایط کار و طراحی باشد.

مارتینز و همکاران (۲۰۰۱) تعدادی از پارامترهای موثر در مدیریت سیستم آبیاری سنتریپوت شامل فشار کار، مشخصات، نوع و ارتفاع آبیاز را بررسی کردند. در این مطالعات ارتفاع پاشنده بررسی شد و تأثیر این عوامل بر عملکرد محصول و راندمان یکنواختی توزیع آب بررسی گردید. نتایج نشان داد راندمان آبیاری هنگامی که آبیازها در ارتفاعی بالاتر از یک متری سطح خاک قرار می‌گیرد، افزایش می‌یابد و بهترین یکنواختی توزیع موقعی است که آبیازها در ارتفاعی دو متری سطح خاک قرار می‌گیرند. در این مطالعه میانگین یکنواختی توزیع در چارک پایین برای سیستم‌های آبیاری سنتریپوت و نیمه ثابت به ترتیب ۸۱/۴ و ۶۷/۴ به دست آمد. متوسط راندمان آبیاری هم برای سیستم آبیاری سنتریپوت و نیمه ثابت به ترتیب ۸۳/۶ و ۷۸/۹ گزارش شده است. با توجه به محدودیت و بحران منابع آب در استان کرمان هدف این تحقیق ارزیابی سیستم‌های موجود به منظور آگاهی از نقاط ضعف آن‌ها و در صورت امکان ارائه راهکارهایی در جهت رفع

مقدمه

کمبود آب در اکثر کشورهای جهان باعث شده است که زارعین به جای روش‌های آبیاری سنتی از روش‌های آبیاری تحت فشار استفاده کنند تا بر مصرف آب کنترل بیشتری داشته باشند. در کشورهایی که از منابع آبی بالا برخوردارند عوامل دیگری مانند کمبود کارگر یا بزرگ بودن وسعت اراضی، باعث شده است که روش‌های آبیاری تحت فشار گسترش یابد (علیزاده، ۱۳۸۵). در انتخاب روش آبیاری علاقه و سطح آگاهی کشاورز از سیستم بسیار مهم است، زیرا عدم توجه به این مسئله باعث می‌شود پس از طراحی و اجرای طرح، دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری از سیستم را به خوبی رعایت نکند و سبب شود سیستمی که ذاتاً بدون اشکال است، غیر کارآمد جلوه نماید. از طرفی متأسفانه در بعضی از طرح‌ها، طراحی صحیح و اصولی به علت عدم دسترسی به روابط و پارامترهای طراحی مورد نیاز و حدس و گمان در تعیین آن‌ها، باعث کلیشه‌ای شدن طراحی‌ها و استفاده از نمودارها و جدول‌هایی شده است که برای سایر سیستم‌های مشابه، طراحی و صورت گرفته است. لذا در این شرایط مدیریت مناسب در استفاده از سیستم بعد از اجرا و همچنین بهره‌برداری دقیق از منابع آب کشور صورت نمی‌پذیرد. زمانی شرایط این‌گونه حاکم شود، هزینه‌های سرمایه‌گذاری بیشتر و مدیریت و بهره‌برداری از سیستم مجاب به پرداخت هزینه‌های اضافی خواهد شد و در آخر بازدهی اقتصادی طرح در طول عمر مفید آن کاهش چشم‌گیری می‌یابد. در اینجا ضرورت انجام عملیات ارزیابی سیستم امری اجتناب‌ناپذیر جلوه می‌کند. این مهم بعد از گذشت سالیان دراز از اجرای طرح‌های آبیاری تحت فشار در استان کرمان و عدم پیگیری در ارزیابی آن‌ها، اهمیت ضرورت تحقیق در این منطقه را امری ضروری می‌نماید (بی‌نام، ۱۳۹۰). تحلیل هر سیستم آبیاری که بر پایه اندازه‌گیری‌ها، در شرایط واقعی مزرعه و حین کار طبیعی استوار باشد را ارزیابی آبیاری در مزرعه می‌گویند. راه منطقی این است که پس از طراحی و اجرای یک پروژه آبیاری، عملکرد آن طی فصل بهره‌برداری بررسی شود و به این ترتیب مشکلاتی که سیستم آبیاری دارد، مشخص شود (کیانی، ۱۳۷۸). از این طریق است که می‌توان قضاوت نمود چه اصلاحاتی را در سیستم بایستی اعمال نمود تا به شرایط آرمانی نزدیک شود. ضمن اینکه از نتایج مطالعات می‌توان در طرح‌ها و پروژه‌های جدید استفاده نمود تا ایرادهای مشابه در آن تکرار نشود.

متوس^۱ (۱۹۹۸) برای یک سیستم کلاسیک ثابت، با استفاده از یک آبیاز ارزیابی را انجام داد و نتیجه گرفت که شیوه مدیریت

راندمان واقعی کاربرد آب در ربع پایین (AELQ)^۲ تعیین راندمان واقعی سیستم برای بهبود و اصلاح اقدامات مدیریتی لازم بوده و این راندمان یکی از موارد ارزیابی سیستم است که نشان دهنده کارایی سیستم و نحوه عملکرد آن است. مقدار AELQ در سطح مزرعه می‌تواند نمایانگر سطح مدیریت در طراحی و اجرا و مدیریت بهره‌برداری از سیستم باشد (قاسم‌زاده مجاوری، ۱۳۷۷).

$$AELQ = \frac{SMD}{D_r} \times 100 \quad (۳)$$

که در این معادله AELQ: راندمان کاربرد آب در ربع پایین اراضی در بلوک آزمایش (درصد)، SMD کمبود رطوبت خاک (میلی‌متر) و D_r عمق ریشه (میلی‌متر) (قاسم‌زاده مجاوری ۱۳۷۷).

راندمان پتانسیل کاربرد آب در ربع پایین (PELQ)^۳ در صورتی که مدیریت بهره‌برداری از سیستم آبیاری مناسب باشد و مشکلی از نظر تأمین آب مورد نیاز آبیاری در مزرعه وجود نداشته باشد، راندمان پتانسیل کاربرد در ربع پایین حداکثر راندمان ممکن برای سیستم موجود خواهد بود (قاسم‌زاده مجاوری، ۱۳۷۷).

$$PELQ = \frac{D_q}{D_r} \times 100 \quad (۴)$$

که در این معادله PELQ: پتانسیل واقعی کاربرد آب در ربع پایین اراضی در بلوک آزمایش (درصد)، D_q : متوسط عمق آب در اراضی که کمترین آب را دریافت کرده‌اند (متوسط یک‌چهارم کمترین عمق‌های آب جمع‌آوری شده در قوطی‌ها در شبکه محاسباتی) (میلی‌متر) می‌باشد.

راندمان کاربرد در نصف پایین ($DU_{1/2}$): عبارت است از نسبت متوسط نصف کمترین عمق‌های آب دریافت شده به متوسط عمق آب داده شده.

$$Du_{\frac{1}{2}} = \frac{X_{LH}^-}{X^-} \quad (۵)$$

منطقه و سیستم‌های مورد مطالعه

این تحقیق در شهرهای راین، بردسیر و جویبار از توابع استان کرمان انجام شده است. از جمله سیستم‌های مورد ارزیابی، سیستم آبیاری عقربه‌ای در روستای محمودآباد واقع در محدوده شهرستان راین، در بزرگراه کرمان- بم با طول و عرض

مشکلات این سیستم‌ها است. برای دستیابی به این هدف تعیین پارامترهای مهم ارزیابی برای مقایسه بین سیستم‌های آبیاری از قبیل راندمان کاربرد، پتانسیل کاربرد آب در ربع پایین در دستور کار قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

عوامل مورد مطالعه

به طور کلی پارامترهای مورد استفاده در سیستم آبیاری بارانی که به عنوان معیارهای ارزیابی عبارتند از:

یکنواختی توزیع آب: در آبیاری بارانی هدف این است که آب به طور یکنواخت در مزرعه پخش شود تا در صورت امکان از تلفات آب جلوگیری شود. هر آبیاری آب را در سطح دایره‌ای که مرکز آن محل آبیاری است، پخش می‌کند. نحوه توزیع آب به این صورت است که با دور تر شدن از آبیاری، عمق آب رسیده به سطح زیرین کمتر خواهد بود. برای یکنواخت شدن پخش آب نیاز است که آبیاری‌ها هم‌پوشانی داشته باشند. انتخاب فاصله مناسب بین آبیاری‌ها با در نظر گرفتن مسئله هم‌پوشانی باعث یکنواختی توزیع آب می‌گردد (قربانی و خیرابی، ۱۳۸۷).

$$CU = \left[1 - \frac{\sum |D_i - \bar{D}|}{D \times n} \right] \times 100 \quad (۱)$$

$$DU = \frac{D_q}{D} \quad (۲)$$

که در این معادله‌ها (CU): ضریب یکنواختی کریستیانسن بر حسب درصد، (DU): یکنواختی توزیع در ربع پایین بلوک آزمایش بر حسب درصد، (D_i): عمق آب در هر یک از قوطی‌های جمع‌آوری بر حسب میلی‌متر، (D_q): متوسط عمق آب در یک چهارم کمترین مقادیر اندازه‌گیری شده بر حسب میلی‌متر، (D): متوسط عمق‌های آب جمع‌آوری شده در قوطی‌ها بر حسب میلی‌متر و (n): تعداد مشاهدات می‌باشد. (کلر، ۱۹۸۳).

راندمان کاربرد آب در یک چهارم پایین: به جای راندمان کاربرد آب در سیستم‌های آبیاری بارانی از مفهوم راندمان کاربرد در ربع پایین استفاده می‌شود. یک چهارم اراضی که کمترین آب را به خود اختصاص داده است، به عنوان معیار کفایت آبیاری در نظر گرفته می‌شود و فرض می‌شود عمق آب در یک چهارم اراضی که کمترین آب را دریافت کرده‌اند برابر با نیاز آبی باشد (قاسم‌زاده مجاوری، ۱۳۷۷).

2- Actual Application Efficiency of Low Quarter (AELQ)

3-Potential Application Efficiency of Low Quarter (PELQ)

1- Distribution Uniformity (DU)

ثنایی و همکاران: ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده...

اسپین دوم به بعد، به علت مشکوک بودن زارع نسبت به عملکرد آن قسمت از دستگاه و بر طبق استاندارد ایزو انجام شد. آب مصرفی سیستم توسط یک حلقه چاه دائمی به داخل استخر هدایت و توسط پمپ فشار قوی وارد سیستم می‌شده، تأمین گردید. پاره‌ای از مشخصات سیستم در جدول (۱) و نتایج محاسبات ارزیابی در جدول (۲) آورده شده است.

جدول‌های (۱) و (۲) نشان می‌دهد که راندمان کاربرد نسبت به مقدار توصیه شده سیستم آبیاری عقربه‌ای مقداری کمتر می‌باشد، ولی مقدار یکنواختی پخش آب در منطقه مورد مطالعه کاملاً مناسب می‌باشد.

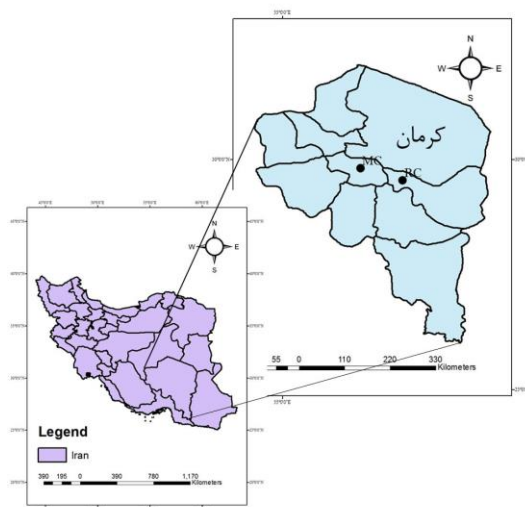
همچنین ملاحظه می‌شود که ضریب یکنواختی توزیع در ربع پایین در دو آزمایش دارای تفاوت قابل توجهی می‌باشد که می‌توان دلیل آن را به زمان اندازه‌گیری مرتبط دانست زیرا در آزمایش اول اندازه‌گیری‌ها در شب و در آزمایش دوم اندازه‌گیری در روز انجام شده است. از طرفی اختلاف مقدار راندمان کاربرد آب در ربع پایین و راندمان پتانسیل کاربرد آب در ربع پایین نشان می‌دهد که در طراحی، اجرا و بهره‌برداری این سیستم مشکلاتی وجود دارد که در ادامه بحث می‌شود.

جغرافیایی به ترتیب $36^{\circ} 12' 58''$ و $3^{\circ} 3' 29''$ ، ارتفاع از سطح دریا ۱۰۶۷ متر. این طرح با مساحت ۲۹/۲ هکتار، تحت کشت محصولات زراعی است و دارای شیب تقریبی ۰/۸ درصد شمال‌شرق- جنوب غرب، دارای کشت یونجه می‌باشد و نام این سیستم RC می‌باشد. سیستم دیگری که از نظر فنی مورد ارزیابی قرار گرفت، آبیاری عقربه‌ای در منطقه روستای حسین‌آباد، واقع در محدوده دشتکار شهرستان بردسیر در ۹۷ کیلومتری شهر کرمان قرار دارد. طول و عرض جغرافیایی منطقه به ترتیب $24^{\circ} 20' 56''$ و $56^{\circ} 12' 34''$ و ارتفاع از سطح دریا ۲۰۵۰ متر است، نام سیستم MC و دستگاه دارای مالکیت خصوصی می‌باشد و سطح زیر کشت آن ۳۵ هکتار است. کشت غالب سیستم، سیب‌زمینی است که مقداری از آن به گندم و یونجه اختصاص داده است. موقعیت جغرافیایی دستگاه‌های مورد بررسی در شکل (۱) نشان داده شده است.

نتایج و بحث

بررسی نتایج سیستم RC

سیستم RC در منطقه راین استان کرمان، مزرعه‌ای به مساحت ۲۹/۲ هکتار تحت کشت یونجه می‌باشد. نمونه‌برداری از



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان کرمان و مناطق مورد مطالعه

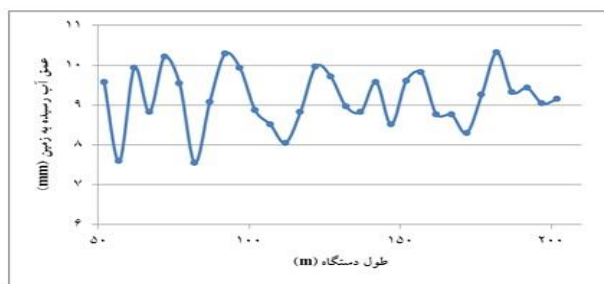
جدول ۱- کلیات مشخصات دستگاه RC

نوع سیستم	ارتفاع پاشنده‌ها از زمین	تعداد اسپین‌ها	فاصله هر اسپین	طول بال اضافی	کان انتهایی	فاصله آبپاش‌ها
سنتریوت	۷۰ سانتی‌متر	۶	۵۰ متر	۲۵ متر	ندارد	۳ متر

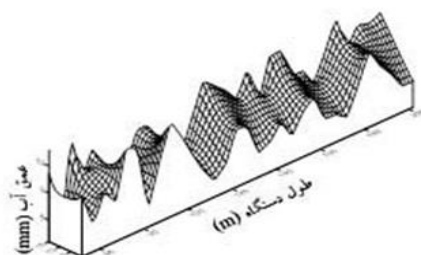
جدول ۲- نتایج محاسبات ارزیابی سیستم RC

آزمایش	Ea (%)	CU (%)	DU1/4 (%)	DU1/2 (%)	PELQ (%)	AELQ (%)	کفایت آبیاری (%)
اول	۶۰/۱۱	۹۶	۹۰/۳۲	۹۵/۲۴	۵۴/۸۳	۷۴/۲۴	۱۰۰
دوم	۵۶/۰۶	۹۷/۰۶	۵۸/۵۴	۸۱/۵۶	۵۰/۴۴	۹۰/۵۵	۱۰۰

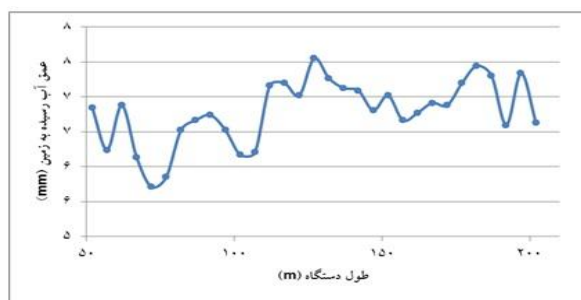
علوم و مهندسی آبیاری (مجله‌ی علمی کشاورزی)، جلد ۳۸، شماره‌ی ۲ تابستان ۹۴



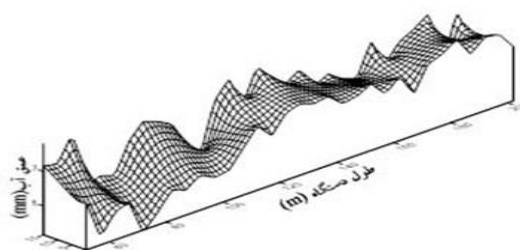
شکل ۲- الگوی توزیع عمق پاشش در طول دستگاه آزمایش اول سیستم RC



شکل ۳- الگوی توزیع پخش آب به صورت سه بعدی در آزمایش اول سیستم RC

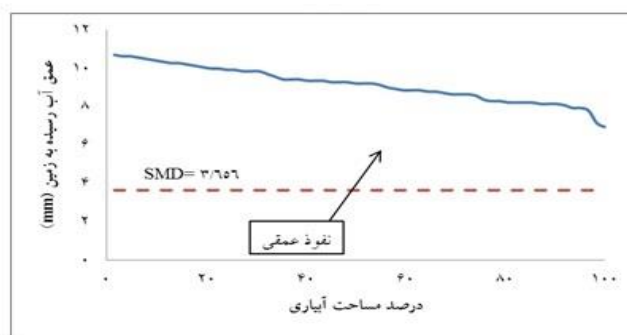


شکل ۴- الگوی توزیع عمق پاشش در طول دستگاه آزمایش دوم سیستم RC

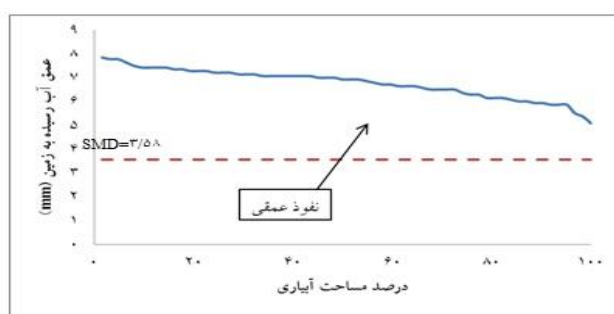


شکل ۵- الگوی توزیع پخش آب به صورت سه بعدی در آزمایش دوم سیستم RC

ثنایی و همکاران: ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده...



شکل ۶- منحنی کفایت آبیاری آزمایش اول سیستم RC



شکل ۷- منحنی کفایت آبیاری آزمایش دوم سیستم RC

جدول ۳- کلیات مشخصات دستگاه MC

نوع سیستم	ارتفاع پاشنده‌ها از زمین	تعداد اسپین‌ها	فاصله هر اسپین	طول بال اضافی	گان انتهایی	فاصله آبپاش‌ها
سنتریوت	۱ متر	۸	۵۲/۵ متر	۱۲ متر	ندارد	۲ متر

جدول ۴- نتایج محاسبات ارزیابی سیستم MC

آزمایش	Ea (%)	CU (%)	DU _{1/4} (%)	DU _{1/2} (%)	PELQ (%)	AELQ (%)	کفایت آبیاری (%)
اول	۷۷/۸۶	۹۱/۶۱	۸۰/۵۲	۸۸/۱	۵۵/۷۳	۶۷/۱۱	۶۵/۸۳
دوم	۸۵/۷۴	۹۲/۰۲	۷۶/۰۵	۹۱/۰۷	۵۸/۳۲	۶۳/۸۶	۷۳/۱۵
سوم	۸۸/۸۶	۸۹/۸۱	۵۲/۵۲	۸۴/۲۳	۵۲/۹۲	۶۶/۹	۷۰/۱۱

است. لذا در این سیستم رواناب و نفوذ عمقی وجود دارد و این علت مقدار پایین راندمان کاربرد نسبت به مقدار پیشنهادی برای سیستم عقربه‌ای می‌تواند باشد.

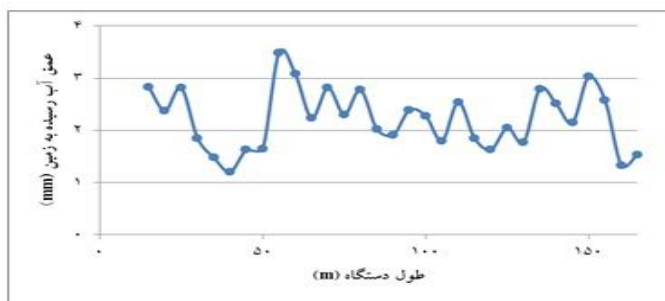
بررسی نتایج سیستم MC

سیستم MC در منطقه دشتکار، شهرستان بردسیر استان کرمان، مزرعه‌ای به مساحت ۳۵ هکتار تحت کشت سیب زمینی، یونجه و گندم می‌باشد. نمونه‌برداری طبق استاندارد ایزو از دستگاه انجام شده است. آب مصرفی سیستم توسط یک حلقه چاه دائمی به داخل استخر هدایت شده و توسط پمپ فشار قوی وارد سیستم می‌گردد تأمین می‌شد. پاره‌ای از مشخصات سیستم در جدول (۳) و نتایج محاسبات ارزیابی در جدول (۴) آورده شده است. از

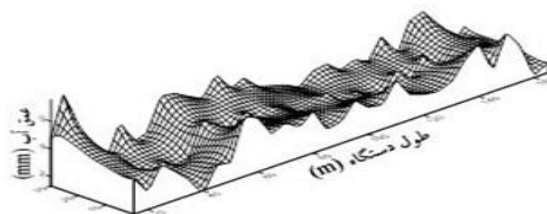
همان طور که در شکل‌های (۲) و (۴) مشاهده می‌شود در قسمت‌های ابتدایی سیستم نسبت به باقی سیستم مقدار کمتری آب به زمین رسیده است و در قسمت‌های دیگر عمق آب رسیده به زمین با یکنواختی مناسب‌تر صورت گرفته است. در الگوی سه بعدی پخش آب، از عوامل افزایش عمق آب رسیده به زمین در قسمت شعاع انتهایی اندازه‌گیری می‌توان به سرعت زیاد باد و همچنین عمود بودن جهت باد نسبت به بال آبیاری اشاره کرد (شکل ۳ و شکل ۵). در شکل‌های (۶) و (۷) مشاهده می‌شود که نمودار کفایت آبیاری به علت شیب بسیار کم نشان‌دهنده عملکرد خوب دستگاه از نظر یکنواختی توزیع می‌باشد ولی زمین، آب بیشتری نسبت به کمبود رطوبت خاک دریافت کرده است و به علت آبیاری بیشتر از نیاز آبی کفایت آبیاری برابر صد درصد شده

کاربرد آب در ربع پایین نشان می‌دهد که مقدار کم راندمان واقعی کاربرد آب در ربع پایین در هنگام طراحی بوده و به علت مقاصد صرفه‌جویی و دلایل دیگر به عمد صورت گرفته است.

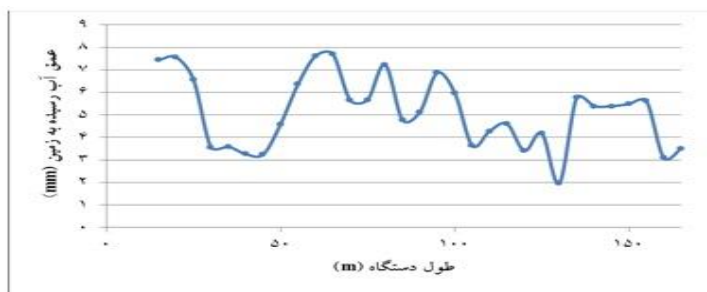
جدول‌های (۳) و (۴) مشاهده می‌شود که راندمان کاربرد و مقدار یکنواختی پخش آب در منطقه مورد مطالعه نسبت به مقدار توصیه شده سیستم آبیاری عقربه‌ای مقداری مناسب می‌باشد. از طرفی اختلاف مقدار راندمان کاربرد آب در ربع پایین و راندمان پتانسیل



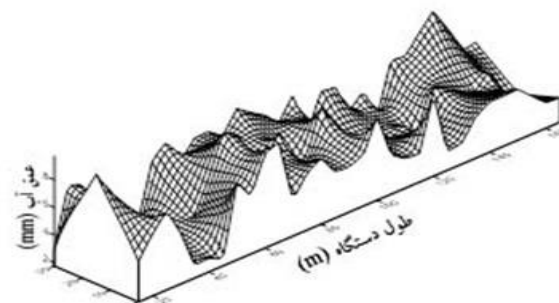
شکل ۸- الگوی توزیع عمق پاشش در طول دستگاه آزمایش اول سیستم MC



شکل ۹- الگوی توزیع پخش آب به صورت سه بعدی در آزمایش اول سیستم MC

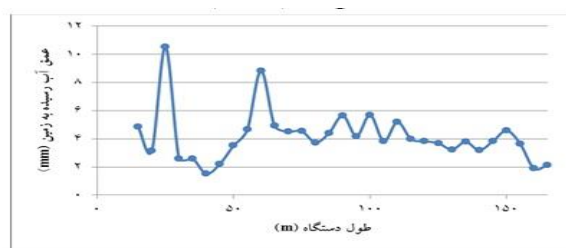


شکل ۱۰- الگوی توزیع عمق پاشش در طول دستگاه آزمایش دوم سیستم MC

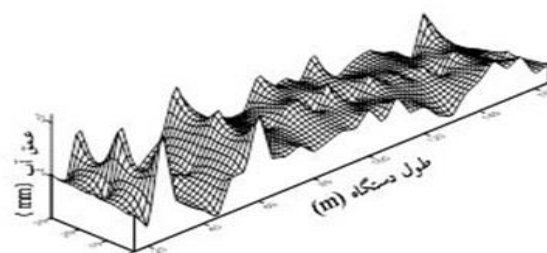


شکل ۱۱- الگوی توزیع پخش آب به صورت سه بعدی در آزمایش دوم سیستم MC

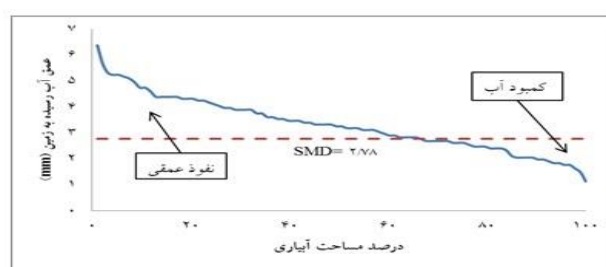
ثنایی و همکاران: ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده...



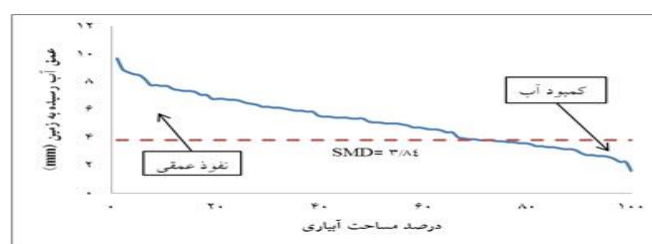
شکل ۱۲- الگوی توزیع عمق پاشش در طول دستگاه آزمایش دوم سیستم MC



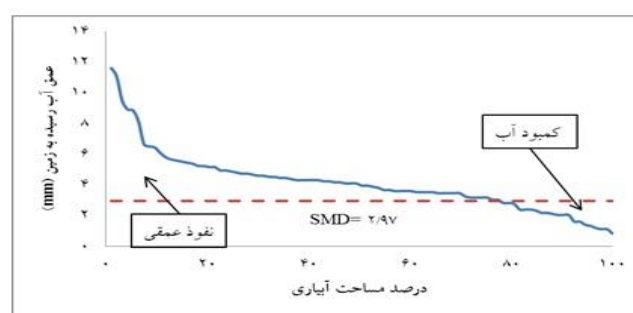
شکل ۱۳- الگوی توزیع پخش آب به صورت سه بعدی در آزمایش سوم سیستم MC



شکل ۱۴- منحنی کفایت آبیاری آزمایش اول سیستم MC



شکل ۱۵- منحنی کفایت آبیاری آزمایش دوم سیستم MC



شکل ۱۶- منحنی کفایت آبیاری آزمایش سوم سیستم MC

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده در استان کرمان مورد بررسی قرار گرفته است، پارامترهای ارزیابی از قبیل راندمان کاربرد، پتانسیل کاربرد آب در ربع پایین، راندمان واقعی کاربرد آب در ربع پایین، یکنواختی توزیع در ربع پایین و نصف پایین، ضریب یکنواختی کریستیانسن و کفایت آبیاری مورد محاسبه و اندازه‌گیری قرار گرفته است. این عوامل در استان کرمان، در سیستم آبیاری عقربه‌ای شهرستان راین به ترتیب ۵۸/۰۸، ۵۲/۶۳، ۸۲/۴، ۷۴/۴۳، ۸۸/۴، ۹۶/۵۳ و ۱۰۰ درصد، برای سیستم عقربه‌ای شهرستان بردسیر به ترتیب ۸۴/۱۵، ۵۵/۶۵، ۶۵/۹۵، ۶۹/۶۹، ۸۷/۸، ۹۱/۱۴ و ۶۹/۶۹ درصد به دست آمده است. مقایسه این دو سیستم نشان داد سیستم آبیاری عقربه‌ای راین دارای ضریب یکنواختی، کفایت آبیاری و همچنین یکنواختی پخش بالا ولی راندمان کاربرد پایین می‌باشد. همچنین اختلاف راندمان واقعی کاربرد با پتانسیل کاربرد آب نشان دهنده ضعف در طراحی، اجرا و نظارت است. از طرفی سیستم آبیاری عقربه‌ای شهرستان بردسیر به علت نزدیک‌تر بودن مقدار راندمان واقعی کاربرد با مقدار پتانسیل کاربرد آب نشان‌دهنده عمدی بودن مقدار کم آن، از نظر مدیریتی است و دلیل کم بودن کفایت آبیاری نیز می‌باشد ولی مقدار کم ضریب یکنواختی و یکنواختی پخش آن به علت مشکلات مدیریت و بهره‌برداری سیستم می‌باشد. از این تحقیق نتیجه می‌شود سیستم آبیاری عقربه‌ای در شهرستان بردسیر نسبت به سیستم آبیاری عقربه‌ای در شهرستان راین نتیجه بهتری دارد و عملکرد بهتری دارد.

بر اساس شکل‌های (۸) و (۹)، در آزمایش اول، در قسمت‌های ابتدایی مقدار آب رسیده به زمین از باقی سیستم کمتر می‌باشد و این به علت انتخاب آبیاری نامناسب و همچنین فشار نامناسب در این قسمت صورت پذیرفته است. در شکل‌های (۱۰) و (۱۱) نیز می‌توان مشاهده کرد که در آزمایش دوم نیز همین مشکل وجود دارد. در این شکل دیده می‌شود که در اواسط سیستم نیز مقدار آب رسیده به زمین کم شده است. علت آن تأثیر باد بر روی الگوی پاشش و همچنین فشار نامناسب سیستم در این آزمایش است. در شکل‌های (۱۲) و (۱۳) نیز نتایج مانند دو آزمایش پیشین است و مشکل انتخاب نامناسب آبیاری در ابتدای سیستم مشاهده می‌شود. در انتها برای نتیجه‌گیری در این سیستم پیشنهاد می‌شود برای مدیریت و نظارت بر دستگاه در انتخاب دقیق‌تر آبیاریها و فشار مناسب دستگاه، مطالعه و دقت بیشتر انجام شود. در شکل‌های (۱۴)، (۱۵) و (۱۶) منحنی کفایت آبیاری در سه آزمایش دیده می‌شود. ملاحظه می‌شود کفایت آبیاری برای آزمایش اول، دوم و سوم به ترتیب ۶۵/۷۳، ۷۳/۱۵ و ۷۰/۱۱ به دست آمده است. همان‌گونه که کفایت آبیاری نشان می‌دهد آب مورد نیاز گیاه تقریباً در حدود نیاز تأمین شده (حدوداً بین ۷۵-۸۰ درصد) و مقدار رواناب نیز مدیریت بهتری دارد. از نظر مشاهداتی نیز میزان رواناب در سطح مورد مطالعه جز در منطقه عبور چرخ‌ها به علت تحکیم خاک، در نقاط دیگر رواناب مشاهده نشده است. از موارد بالا می‌توان نتیجه گرفت که میزان شدت پخش آبیاریها نسبت به میزان نفوذپذیری نهایی خاک کمتر می‌باشد. در سیستم MC شیب نمودار زیاد بوده و نفوذ عمقی زیاد است. این در حالیست که مقدار کمبود آب در این سیستم بر اساس شکل‌ها بسیار کم بوده و این مقدار کفایت آبیاری در سه آزمایش قابل قبول است.

منابع

- ۱- بی‌بی‌نم. ۱۳۹۰. آبیاری مکانیزه. ترجمه نشریه شماره ۳۵ آبیاری و زهکشی فائو. اداره کل توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار
- ۲- سهرابی، ت و اصیل منش، ر. ۱۳۷۹. مقایسه فنی روش آبیاری بارانی سنتریپوت با روش آبیاری شیاری. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۱ (۲): ۳۹۹-۳۸۳.
- ۳- علیزاده، ا. ۱۳۸۵. طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار. انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۴- قاسمزاده مجاوری، ف. ۱۳۷۷. ارزیابی سیستم‌های آبیاری مزارع. انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ دوم.
- ۵- قربانی، ب و خیرابی، ج. ۱۳۸۷. ماشین‌های بزرگ آبیاری، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۶- کیانی، ع. ۱۳۷۶. مقایسه فنی و ارزیابی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای با آبیاری جویچه‌ای. مجله علوم کشاورزی، ۴ (۱): ۷۶-۶۶.
- ۷- کیانی، ع. ۱۳۷۸. ارزیابی روش‌های آبیاری بارانی معمول در منطقه گرگان و گنبد. نشریه شماره ۷۸/۸۴۷، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
- ۸- نوروزی، م. ۱۳۷۳. بررسی و مقایسه فنی سیستم‌های آبیاری بارانی در ایران. پایان نامه دوره تخصصی کاربردی منابع آب، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

9- Keller, J. 1983. SCS National Engineering Handbook. Section 15". Irrigation, Sprinkler Irrigation.

ثنایی و همکاران: ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری عقربه‌ای اجرا شده...

- 10- Martinez, J.; Sanchez, J. and I Serrano,. 2001. Evaluación del Sistema de Riego Por Aspersión en Pivot Central, Instalado en Chapingo México. Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo, México. 14 p.
- 11- Mateos, L., Assessing whole-field uniformity of stationary sprinkler irrigation systems, Irrigation Science 18, pp. 73-81, 1998.