Iranian Journal of
Rainwater Catchment Systems

مجله علمی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

شاپا الکترونیکی: ۱۵۳۱-۲۷۸۳ شاپا چاپی: ۵۹۷۰-۲۴۲۲

ارزیابی فنی عملکرد سامانه‌های آبیاری بارانی اجرا شده در سطح شهرستان خرم‌آباد

یاسر سبزواری[۱]، مرادعلی قنبرپوری[۲*]، آناهید سلمان‌پور[۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آب، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. محقق، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران.

۳. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰

صفحات: ۶۴-۵۱

نوع مقاله: علمی-پژوهشی

چکیده

کمبود منابع آبی در کشور ایران باعث افزایش نگرانی در مصرف آب در کشور شده است. بخش کشاورزی به‌عنوان بزرگ‌ترین بخش مصرف آب شناخته شده است که صرفه‌جوئی در این بخش موجب ذخیره منابع آبی قابل‌توجهی می‌شود. یکی از راهکارهای مصرف بهینه از منابع آب، استفاده از روش‌های نوین آبیاری با طراحی و اجرای صحیح است؛ بنابراین هدف از این پژوهش، ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی اجرا شده در شهرستان خرم‌آباد است. برای این منظور، سه سیستم آبیاری بارانی بر اساس پارامترهای یکنواختی توزیع آب، راندمان آبیاری و یکنواختی توزیع فشار در لوله‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در سیستم‌های آبیاری بارانی خرم‌آباد با وجود این‌که در بسیاری از موارد مشکلات طراحی و اجرایی وجود دارد ولی سهم بزرگی از علل پایین بودن عملکرد، مدیریت و بهره‌برداری ضعیف از این سیستم‌ها بوده که باعث شده در برخی موارد آبیاری بیش از نیاز انجام شود و ضمن کاهش راندمان واقعی کاربرد، باعث افزایش تلفات نفوذ عمقی شده است.

کلمات کلیدی: راندمان آبیاری، مدیریت مصرف، یکنواختی توزیع آب، یکنواختی توزیع فشار.

مقدمه

افزایش رقابت بین بخش‌های مختلف مصرف آب و رشد روزافزون جمعیت باعث افزایش تولید غذا در اراضی فاریاب شده است (Schultz, 2017).کشور ایران با اقلیم خشک و نیمه‌خشک با بحران آب مواجه بوده که این امر باعث شده منابع آب موجود پاسخگوی نیاز بخش‌های مختلف نباشد؛ از طرف دیگر، ایران دارای حدود هشت میلیون هکتار اراضی فاریاب بوده که ۹۰ درصد تولیدات کشاورزی را پوشش می‌دهد. لذا برای مدیریت منابع آب در این کشور، لازم است به شاخص‌های اصلی مدیریت مصرف مانند راندمان آبیاری توجه ویژه شود (Madani, 2014).

راندمان آبیاری یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در مدیریت مناسب مصرف آب، الگوی کشت و تلفات آبیاری می‌باشد. افزایش این شاخص باعث بازگشت مقدار قابل‌توجهی از آب مصرفی به چرخه تولید و برآورد بخش بزرگی از نیاز کشاورزی

* نویسنده مسئول: مرادعلی قنبرپوری Email: Moradghanbari@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

می‌شود. این امر، ضرورت بررسی و تعیین راندمان سیستم‌های آبیاری موجود و تصمیم‌گیری صحیح براساس آن را فراهم می‌آورد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۵).

یکی از راهکارهای مصرف بهینه از منابع آب، استفاده از روش‌های نوین آبیاری با طراحی و اجرای صحیح است. ارزیابی سیستم‌های آبیاری باعث مشخص شدن نقاط ضعف و قوت آن‌ها از جنبه‌های مختلف می‌شود (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۹).

Al-Ghobari (۲۰۱۴) به بررسی تأثیر تعویض آبپاش‌های اصلی و جانمائی لوله‌های فرعی به‌وسیله کشاورزان محلی نسبت به طراحی ابتدائی بر ۴۸ سیستم سنترپیوت اجرا شده در قسمت‌های گوناگون کشور عربستان پرداختند. نتایج این مطالعه نشان از کاهش مقادیر یکنواختی توزیع آب در اثر تغییر ایجادشده به‌وسیله کشاورزان محلی داشت. هم‌چنین، لیاقت و همکاران (۱۳۹۴) عملکرد و شرایط هیدرولوژیکی و تولیدی سامانه‌های آبیاری در شبکه آبیاری قزوین را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که راندمان آبیاری کلاسیک برای سامانه‌های سطحی- شیاری ۵/۹ و ۲۷/۸ درصد مربوط به مراحل اولیه و میانی رشد بود. کم‌ترین راندمان کلاسیک سامانه‌های بارانی مربوط به سامانه خطی (۱۱/۸ و ۴۵/۶ درصد) بود.

رنجبران معز و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی شش سامانه کلاسیک ثابت زیرزمینی و سه سامانه کلاسیک آنتنی در محدوده همدان پرداختند. در این تحقیق در سامانه‌های کلاسیک ثابت زیرزمینی میانگین ضریب یکنواختی کریستینسن (CU)، یکنواختی توزیع در ربع پائین (DU)، راندمان پتانسیل کاربرد در ربع پایین (PELQ) و راندمان واقعی کاربرد در ربع پایین (AELQ) ۷۶/۶، ۸۴/۷، ۶۱/۳ و ۵۹/۲ درصد به‌دست آمد که از نظر CU مطلوب اما از نظر DU نامطلوب است. هم‌چنین، حیدری‌زاده و علمی (۱۳۹۴) راندمان‌های آبیاری در حوضه آبریز دشت سفیدرود را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که راندمان انتقال در شبکه‌های آبیاری با پوشش بتنی، بین ۷۵ تا ۹۲ درصد است؛ اما چنانچه کانال خاکی و طولانی باشد، مقدار راندمان آبیاری کاهش و به ۳۷/۷ درصد می‌رسد. راندمان کاربرد آب در مزرعه برای آبیاری تحت‌فشار قطره‌ای و بارانی، بالاتر از ۹۰ درصد است ولی چنانچه مدیریت مناسب نباشد، راندمان به ۶۳ درصد تقلیل می‌یابد. در ادامه، عباسی و همکاران (۱۳۹۵) وضعیت راندمان آب آبیاری در ایران را ارزیابی کردند. نتایج این تحلیل بیان‌گر متغیر بودن راندمان کاربرد آب آبیاری از ۲۲/۵ تا ۸۵/۵ درصد و میانگین ۵۶ درصد بود. راندمان کاربرد در آبیاری قطره‌ای نیز ۷۱/۱ درصد برآورد شد.

کریمی و باغانی (۱۳۹۷) عملکرد فنی سامانه آبیاری قطره‌ای را طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ در باغات پسته مه ولات در استان خراسان رضوی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در سامانه‌های ارزیابی‌شده، متوسط یکنواختی پخش آب بین ۸۴/۸۹ تا ۹۳/۱۰ ۳۹ درصد متغیر بود که بر اساس این شاخص، سامانه‌های ارزیابی‌شده خوب تا عالی طبقه‌بندی شدند. متوسط راندمان پتانسیل کم‌ترین ربع بین ۶۳/۰۹ تا ۷۷/۷۸ درصد و متوسط راندمان کاربرد کم‌ترین ربع بین ۷۰/۱۰ تا ۸۶/۴۲ درصد متغیر بود که بر اساس این شاخص‌ها، عملکرد سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در باغات پسته مورد بررسی، خوب ارزیابی شد. نحوی‌نیا و همکاران (۱۳۹۸) شبکه آبیاری با مفاهیم کلاسیک و جدید راندمان آبیاری در شبکه حمودی خوزستان را ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد که در شبکه آبیاری حمودی به‌دلیل جریان‌های زیرزمینی جانبی از اراضی مجاور و نشت از کانال‌ها، آب‌های خروجی به‌طور متوسط سالانه ۱۶ درصد بیش‌تر از آب‌های ورودی است. راندمان توزیع، کاربرد و کل شبکه به‌ترتیب ۶۸، ۵۳ و ۴۴ درصد برآورد شد که بیان‌گر عملکرد آبیاری پائین در شبکه آبیاری حمودی است. زارع‌ابیانه و همکاران (۱۳۹۹) عملکرد سامانه‌های آبیاری نوین در همدان را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که در تمامی سامانه‌ها، راندمان‌های مورد بررسی کم‌تر از حد انتظار بود که از جمله دلایل این امر می‌توان به طراحی نامناسب، متفاوت بودن سامانه اجرا شده با سامانه طراحی‌شده، تأثیرگذاری عوامل اقلیمی نظیر سرعت باد، مشکلات بهره‌برداری نظیر عدم اهمیت کشاورزان ه تنظیم فشار، استفاده از لوازم نامناسب و عدم بازبینی‌های دوره‌ای به‌دلیل سطح پایین آگاهی، عدم آموزش و نارسایی‌های اقتصادی اشاره نمود.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

در استان مرکزی بختیاری و همکاران (۱۳۹۹) عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی را ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد که معیارهای ارزیابی در تمامی این سامانه‌ها دارای مقادیر نامطلوب هستند. به‌طوری‌که ضریب یکنواختی کریستینسن بلوک‌های آزمایش (CUt)، یکنواختی توزیع در ربع پائین بلوک‌های آزمایش (DUt)، راندمان پتانسیل کاربرد در ربع پایین بلوک‌های آزمایش (PELQt) و راندمان واقعی کاربرد در ربع پایین بلوک‌های آزمایش (AELQt) به‌ترتیب برابر ۷۱/۸، ۶۰/۶، ۴۸/۵ و ۴۸/۵ درصد و در کل سامانه مقادیر میانگین CUs، DUs، PELQs و AELQs به‌ترتیب برابر ۶۷، ۴۸/۶۶، ۵۲ و ۵۲ درصد هستند. علاوه بر این، مبارکی و همکاران (۱۳۹۹) ارزیابی فنی از کاربرد سامانه‌های آبیاری قطره‌ای را در شهرستان دشتستان در استان بوشهر ارائه کردند. نتایج ایشان نشان داد که یکنواختی پخش آب در سامانه از ۷۷/۹۸ تا ۹۲/۱۲ متغیر بود. راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین با مقادیر ۸۲/۹۱ و ۷۰/۱۸ و راندمان واقعی ربع پایین با مقادیر ۹۲/۱۲ و ۹۸/ ۷۷ درصد به‌دست آمد که نشان‌دهنده وضعیت خوب تا متوسط این سامانه‌ها بود. ایشان مشکل عمده سامانه‌های مورد بررسی را کم بودن سطح خیس شده به‌علت آرایش و تعداد نامناسب قطره‌چکان‌ها، عدم جای‌گذاری مناسب حلقه‌های لوپ، عدم یکنواختی توزیع فشار در سامانه، نامناسب بودن عمق آب آبیاری، کاهش یکنواختی توزیع و پایین بودن دانش مهارت بهره‌بردار گزارش نمودند. در ادامه، مجد سلیمی و آزادی گنبد (۱۴۰۰) عملکرد و بهره‌وری آب را در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در باغ‌های چای در لاهیجان را بررسی کردند. این محققان گزارش کردند با کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای علاوه بر افزایش عملکرد ۳۰۰ درصدی در چای، بهره‌وری آب نیز ۶۰ درصد افزایش یابد. اخیراً نیز حسینی وردنجانی و همکاران (۱۴۰۱) سامانه‌های نوین آبیاری را در سه شهر از استان چهارمحال و بختیاری مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که مقدار شاخص‌های ضریب یکنواختی کریستینسن (CU)، یکنواختی توزیع در ربع پائین (DU)، راندمان پتانسیل کاربرد در ربع پایین (PELQ) و راندمان واقعی کاربرد در ربع پایین (AELQ) برای سامانه‌های آبیاری تلفیقی و کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک برابر با ۶۸/۶۰، ۵۹/۳۸، ۴۶/۸۵ و ۵۸/۵۶ و برای خود سامانه ۶۷/۱۰، ۵۸/۴۸، ۴۵/۲۰ و ۵۶/۵۰ محاسبه شد. هم‌چنین مقادیر شاخص‌های EU، PELQ و AELQ برای سامانه آبیاری قطره‌ای برابر با ۵۵/۶۲، ۵۱/۹۱ و ۵۳/۸۳ به‌دست آمد. این محققان گزارش کردند که این سامانه‌ها از زیرساخت خوبی برخوردار بوده و بیش‌ترین مشکلات مربوط به فاز مدیریت بهره‌برداری و نگهداری این سامانه‌ها توسط بهره‌برداران است. بر اساس مطالعات صورت گرفته و بررسی نتایج حاصل از آن‌ها، می‌توان به اهمیت ارزیابی عملکرد سامانه‌های نوین آبیاری پی برد. از این‌رو هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی عملکرد سه سامانه آبیاری اجرا شده در سطح شهرستان خرم‌آباد است.

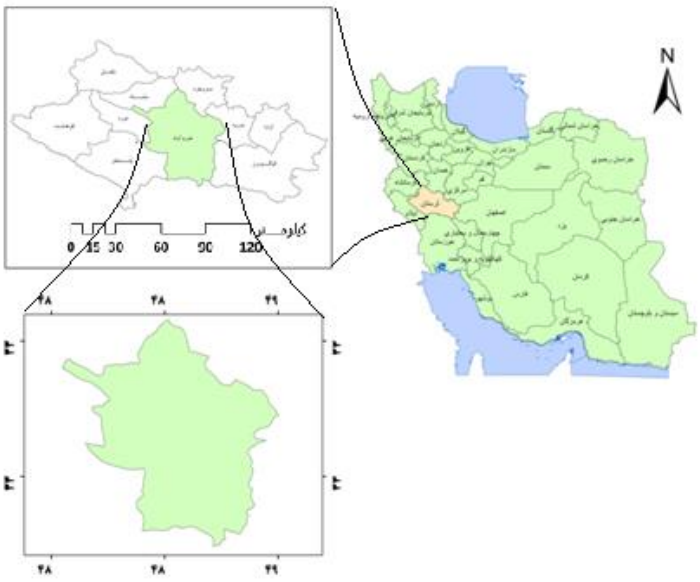
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه شهرستان خرم‌آباد است که در مرکز استان لرستان، دارای مساحتی حدود ۴۹۳۵ کیلومترمربع و ارتفاع از سطح دریا ۱۱۷۱ متر بوده که در ۴۷ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۵۶ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۵۱ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. بخش‌های تابع این شهرستان شامل بخش مرکزی، زاغه، چغلوندی، پاپی. موقعیت جغرافیایی خرم‌آباد در لرستان و کشور در شکل ۱ نشان داده شده است.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

نحوه انتخاب سیستم‌های آبیاری مورد ارزیابی

شهرستان خرم‌آباد دارای ۳۰ هزار هکتار اراضی آبی و هفت هزار هکتار اراضی دیم است. از ۳۰ هزار هکتار اراضی آبی، ۹ هزار و ۵۰۰ هکتار آن باغ و مابقی اراضی کشاورزی هم‌چون گندم، جو، حبوبات و صیفی‌جات است. شش هزار هکتار از اراضی آبی و یک هزار از باغات این شهرستان به سیستم آبیاری نوین مجهز شده است که اندکی بالاتر از میانگین کشوری است. این موضوع ضرورت ارزیابی سامانه‌های آبیاری را در این شهرستان نشان می‌دهد. در این مطالعه، سه سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش‌های متحرک در محدوده شهرستان خرم‌آباد بررسی و ارزیابی شد. طریقه انتخاب سیستم‌ها به‌گونه‌ای بود که این سیستم‌ها، در محدوده مورد نظارت، مطالعه و طراحی جهاد کشاورزی شهرستان بوده و توسط شرکت‌های دارای مجوز اجرا شده و حداقل از سابقه یک‌ساله در بهره‌برداری برخوردار باشند.

اطلاعات سامانه‌های مورد مطالعه

در این مطالعه جهت ارزیابی سامانه‌های آبیاری بارانی اجرا شده در سطح شهرستان خرم‌آباد آزمایش‌ها در فصل بهار تا اوایل فصل تابستان انجام گرفت. این سیستم‌ها در مناطق پایی خالدار، سیاه‌چل و سیل‌گرگی واقع‌شده و تحت کشت غلات و حبوبات قرار دارند. در جدول (۱) ویژگی‌های سامانه‌های بارانی مورد ارزیابی نشان داده شده است.

جدول (۱): اطلاعات سامانه‌های بارانی مورد ارزیابی

کد	نام و نام خانوادگی بهره‌بردار (مالک مزرعه)	محدوده	نوع	کشت	وسعت (هکتار)	منبع	مدت آبیاری (ساعت)	فواصل آبپاش‌ها (متر× متر)	مدل آبپاش‌ها
MRS	محمدرضا صفرزاده	پایی خالدار	کلاسیک ثابت	گندم	۳/۲	چاه	۱۸	۲۲×۲۲	KOMET
MF	محمدرضا فراشی	سیاه چل	کلاسیک ثابت	غلات و حبوبات	۱۰/۵	چاه	۴	۲۵×۲۵	SAROO
HD	همایون دهقان‌پور	سیل گرگی	کلاسیک ثابت	غلات	۵	چاه	۱۸	۲۰×۲۰	AMBOO

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

شاخص‌های ارزیابی در نظر گرفته شده در آبیاری بارانی در این مطالعه به قرار زیر هستند:

- یکنواختی پخش
- راندمان آبیاری
- یکنواختی پخش فشار

یکنواختی توزیع آب

قابلیت یک سیستم آبیاری در توزیع یکنواخت و همگن آب در سطح مزرعه را ضریب یکنواختی می‌نامند. در این مطالعه از روش Christiansen (۱۹۴۲) و یکنواختی پخش در چارک پائین استفاده شد. از رابطه (۱) برای محاسبه ضریب یکنواختی کریستینسن[1] (CU) بر حسب درصد استفاده شد (Merriam & Keller, 1978).

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

در این رابطه D_i: عمق آب در هر یک از قوطی‌های جمع‌آوری (میلی‌متر)، $\bar{D}$: متوسط عمق‌های آب جمع شده در قوطی‌ها (میلی‌متر) و n: تعداد مشاهدات است. محاسبه یکنواختی توزیع آب در ربع پایین۲ (DU) (درصد) با استفاده از رابطه (۲) صورت گرفت (Merriam & Keller, 1978؛ قاسم‌زاده، ۱۳۷۷).

$$DU=\left(\frac{D_q}{\bar{D}}\right)\times 100 \qquad (۲)$$

که در آن D_q: متوسط عمق آب در چارک حداقل مقادیر مورد اندازه‌گیری (میلی‌متر) است. برای نسبت دادن ضرایب یکنواختی محاسبه‌شده به‌کل سیستم، رابطه‌های (۳) و (۴) به‌کار گرفته شدند (Topak et al., 2005).

$$CU_s=CU\left[\frac{1+\left(\frac{P_{min}}{P_{mean}}\right)^{0/5}}{2}\right] \qquad (۳)$$

$$DU_s=DU\left[\frac{1+3\left(\frac{P_{min}}{P_{mean}}\right)^{0/5}}{4}\right] \qquad (۴)$$

که در آن‌ها CU_s ضریب یکنواختی کریستینسن و DU_s یکنواختی پخش سامانه، P_{min} و P_{mean} به‌ترتیب حداقل و میانگین فشار (بار) است.

راندمان واقعی کاربرد آب در چارک پائین

در آبیاری تحت‌فشار، انتقال آب از منبع تا آبپاش توسط لوله یا مجاری بسته انجام می‌شود و چنان‌چه اتصالات کاملاً عایق‌بندی شود، راندمان انتقال حدوداً ۱۰۰ درصد است؛ بنابراین تنها راندمان کاربرد آب در مزرعه قابل بررسی بوده که با تعیین مقدار آب ذخیره شده در منطقه ریشه گیاه و مقدار آب خارج‌شده از آبپاش‌ها محاسبه می‌شود. از رابطه (۵) برای تعیین راندمان واقعی کاربرد در ربع پایین۳(AELQ) استفاده شد (قاسم‌زاده، ۱۳۷۷).

$$AELQ=\left(\frac{D_q}{D_r}\right)\times 100 \qquad (۵)$$

1. Christensen uniformity coefficient
2. Distribution Uniformity
3. Actual efficiency of low quarter

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

D_r: میانگین عمق آب (تعیین‌شده از سر آبپاش) (میلی‌متر). این رابطه زمانی استفاده می‌شود که $D_q \leq SMD$ باشد در شرایطی که این قید برقرار نباشد، تلفات نفوذ عمقی به وجود آمده و راندمان واقعی کم شده و نقصان آب خاک (SMD) به‌جای D_q در صورت کسر فوق قرار می‌گیرد (رابطه ۶).

$$AELQ=\left(\frac{SMD}{D_R}\right)\times 100 \quad (۶)$$

راندمان پتانسیل کاربرد آب

حداکثر راندمان قابل‌تصور برای یک سیستم را راندمان پتانسیل کاربرد در چارک پایین[1] (PELQ) گویند که از رابطه (۷) محاسبه شد (قاسم‌زاده، ۱۳۷۷).

$$PELQ=\left(\frac{D_q}{D_r}\right)\times 100 \quad (۷)$$

به‌علت اختلاف فشار ناشی از افت اصطکاک و شرایط توپوگرافی، راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد کل سیستم، از مقادیر آن‌ها برای بلوک آزمایش کم‌تر حاصل می‌شود. از این‌رو برای تعمیم مقادیر بلوک آزمایش به کل سیستم از رابطه‌های (۸) و (۹) استفاده شد (قاسم‌زاده، ۱۳۷۷):

$$PELQ_s=(1-ER)\times PELQ \quad (۸)$$

$$AELQ_s=(1-ER)\times AELQ \quad (۹)$$

در این روابط، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ به‌ترتیب راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد در کل سیستم بر حسب درصد است. در رابطه‌های (۸) و (۹)، ER ضریب کاهش راندمان بوده که از رابطه (۱۰) برآورد شد:

$$ER=\frac{0.2\times(P_{max}-P_{min})}{P_{mean}} \quad (۱۰)$$

که در آن P_{max} و P_{min} و P_{mean} به‌ترتیب حداکثر و حداقل و متوسط فشار (بار) است. چنان‌چه متوسط چارک آب ذخیره شده مساوی و یا کم‌تر از نقصان آب خاک باشد، راندمان واقعی با راندمان پتانسیل کاربرد برابر است (قاسم‌زاده، ۱۳۷۷).

تلفات پاششی

در روش آبیاری بارانی در هنگام خروج آب از آبپاش مقداری از آب به‌صورت قطرات ریز درآمده که تحت تأثیر اثر باد از منطقه تحت آبیاری خارج‌شده و مقداری از آن نیز تبخیر شده و به تاج پوشش گیاه نمی‌رسد که مجموعاً تحت عنوان تلفات تبخیر و بادبردگی[2] (WDEL) شناخته می‌شود. WDEL از تفاوت بین آب خارج‌شده از آبپاش‌ها و آب تجمیعی در ظرف‌ها قابل محاسبه است (اداره کل روش‌های تحت‌فشار، ۱۳۷۶).

اندازه‌گیری‌های مزرعه‌ای

الف- دبی نازل

در مطالعه حاضر دبی نازل‌ها بر اساس روش حجمی محاسبه شد. در این روش، یک ظرف با حجم مشخص و دارای درجه‌بندی (۲۰ لیتر)، زمان‌سنج و شیلنگ رابط نازل به ظرف به‌کار برده شد. طریقه کار به این شکل بود که شیلنگ‌ها از یک‌سو به نازل و از سوی دیگر در ظرف مدرج متصل شده و توأم با آن زمان پر شدن ظرف تا یک حجم معین به‌وسیله زمان‌سنج تعیین و یادداشت می‌شد.

4. Potential application efficiency of low quarter
2. Wind and evaporation losses

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

ب- فشار کارکرد نازل

بازه فشار برای انواع نازل به‌وسیله کارخانه‌ها ارائه می‌شود. از طرفی طراح سامانه هم این پارامتر را در نقاط مختلف مانیفلد تعیین می‌کند. این متغیر نباید از محدوده مشخص‌شده بیش‌تر یا کم‌تر شود چراکه تغییر آن، تغییر دبی را به دنبال داشته که نتیجتاً تقلیل یکنواختی توزیع را به دنبال دارد. برای تعیین این مشخصه یک فشارسنج (۰-۱۰ atm) متصل به لوله پیتو لازم است. طریقه انجام آزمایش مذکور به این شکل است که لوله پیتو را در وسط روزنه نازل در فاصله سه میلی‌متر آن مستقر شود به‌گونه‌ای که آب مستقیم وارد لوله شود. به‌این‌ترتیب فشار نازل‌هایی که آزمایش تحت آن‌ها شبکه‌بندی شد اندازه‌گیری شده و در نتیجه فشار حداکثر و حداقل سامانه تعیین شد (Ortega et al., 2002).

ج- آزمایش پخش آب سامانه

بدین‌منظور، ابتدا با توجه به توپوگرافی زمین، محلی که میانگین فشار سامانه رخ می‌دهد انتخاب شد. طبق این شرایط انشعاباتی که در وسط سامانه واقع بودند انتخاب شد. در گام بعد محدوده‌ای روی لوله منتخب که فشار میانگین وجود داشته باشد مد نظر قرار گرفت. در شرایط فاقد شیب، این محدوده در ۴۰ درصد از اول لوله واقع است (Ortega et al., 2002). پس از این مراحل، شبکه ظروف جمع‌آوری آب آبپاش‌ها در حد فاصل آبپاش‌های مورد نظر تا آبپاش‌های بعدی به فواصل ۳×۳ متری و به کمک متر نواری و میخ چوبی پیاده شد (Dogan et al., 2008 ؛Liu & Rossi, 2006)، بدین‌منظور، اول دو امتداد عمود بر لوله منتخب به کمک متر نواری و رابطه فیثاغورث پیاده کرده و سپس امتدادهای عمود بر لوله به بخش‌های سه متری شبکه‌بندی شد. نهایتاً قوطی‌های هم‌اندازه جمع‌کننده به ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر و قطر داخلی ۹/۶ سانتی‌متر در نقاط شبکه مستقر شد (Li et al., 2007). پس از اتمام شبکه‌بندی، سامانه شروع به کار نموده و پس از گذشت حداقل یک ساعت و گاهاً دو ساعت (Ortega et al., 2002)، حجم آب جمع شده درون قوطی‌ها توسط استوانه مدرج محاسبه و ثبت شد.

نتایج و بحث

ارزیابی سامانه‌های بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک

- Cu_t و Du_t در سامانه MRS

Cu_t و Du_t بلوک آزمایش در این سیستم به‌ترتیب ۷۸/۰۸ و ۶۶/۵۶ درصد محاسبه شده‌اند که نسبت به پیشنهاد مریام و کلر Cu و Du پیشنهاد شده توسط مریام و کلر به‌ترتیب بین ۸۱ تا ۸۷ درصد و بین ۶۷ تا ۸۰ درصد است.

- $PELQ_t$ سامانه MRS

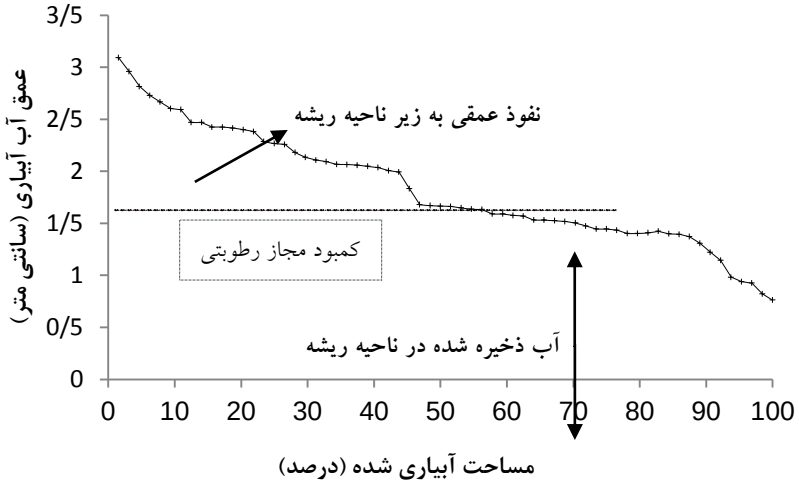
میزان $PELQ_t$ در سامانه ۴۸/۸۹ درصد محاسبه شد که مقدار مطلوب و مناسبی نیست. چنان‌چه ملاحظه می‌شود، پائین بودن این مشخصه به‌دلیل مسائل طراحی و اجراست ولی بر اساس مشاهدات میدانی از این سامانه، کم بودن راندمان پتانسیل کاربرد ربع پائین بیش‌تر به‌دلیل مسائل مدیریت و بهره‌برداری اتفاق افتاده است. از مسائلی که این سامانه با آن مواجه است می‌توان به کاربرد آبپاش‌های بیش‌تر از ظرفیت سامانه، عدم تثبیت پایه شیرهای خودکار و عدم کارگذاری درست رایزرها که در یکنواختی پخش آب اثرگذار هستند، اشاره نمود.

- $AELQ_t$ و هدررفت آب آبیاری سامانه MRS

در سامانه حاضر به‌دلیل آبیاری پائین‌تر از حد نیاز، مقادیر $AELQ_t$ و $PELQ_t$ برابر و این میزان ۴۸/۸۹ درصد به‌دست آمد. به‌منظور بیان طریقه مدیریت آبیاری، علاوه بر شاخص‌های مذکور نمودار کفایت آبیاری نیز ارائه شد. چنان‌چه منحنی کفایت آبیاری که در شکل (۲) نشان می‌دهد تأییدکننده کمبود آبیاری صورت گرفته در این سامانه است. تلفات نفوذ عمقی در سیستم ۱۲/۳۱ درصد محاسبه شد. مقدار هدررفت پاششی سامانه ۲۹/۶۴ درصد تعیین شد. شدت نفوذ پایه و شدت

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

پخش از نازل ۰/۶۶ و ۱/۱۶۷ سانتی‌متر در ساعت اندازه‌گیری شدند که نشان‌دهنده کم‌تر بودن نفوذ پایه نسبت به‌شدت پخش بوده و در مزرعه رواناب ایجاد می‌شد.



شکل (۲): منحنی کفایت آبیاری سیستم MRS با ضریب یکنواختی ۷۷/۹۶ درصد

جدول (۲): نتایج ارزیابی سیستم آزمایشی MRS

متوسط دبی آبپاش‌ها q (lit/s)	سرعت باد v (km/hr)	شدت خروجی از آبپاش‌ها I (mm/hr)	میانگین شدت خروجی نازل I_{avg} (mm/hr)	WDEL (٪)	DP (٪)
۲/۵	۵/۶	۱۵/۳۸	۱۱/۶۷	۲۹/۶۴	۱۲/۳۱
مقدار آب کاربردی (mm)	آب‌رسیده به سطح مزرعه (mm)	نفوذپذیری نهایی خاک (cm/hr)	$DU_{t1/2}$ (٪)	$DU_{t1/4}$ (٪)	CU_t (٪)
۲۴/۱۲	۱۶/۹۷	۰/۶۶	۷۷/۴۲	۶۷/۱۵	۷۷/۹۶
$PELQ_t$ (٪)	$AELQ_t$ (٪)	DU_s (٪)	CU_s (٪)	$PELQ_S$ (٪)	$AELQ_S$ (٪)
۴۸/۸۹	۴۸/۸۹	۶۴/۹۵	۷۶/۲۶	۴۵/۶۱	۴۵/۶۱

- تغییرات فشار در سیستم MRS

تناوب فشار کل در سامانه ۳۳/۵۳ درصد محاسبه شد که بیش از حد مقدار محدوده مجاز است.

جدول (۳): تغییرات فشار در سیستم آزمایشی MRS

میانگین فشار $\bar{P}(bar)$	P_{max} (bar)	P_{min} (bar)	تغییرات فشار $\frac{\Delta P}{P_m}(\%)$	شاخص تقلیل راندمان ER
۳/۲۸	۴/۱	۳	۳۳/۵۳	۰/۰۶۷

- Cu_s، Du_s، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ سیستم MRS

مقادیر Cu_s، Du_s، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ کل سیستم بر اساس تغییرات فشار کل و شاخص تقلیل راندمان به‌ترتیب ۷۶/۲۶، ۶۴/۹۵، ۴۵/۶۱ و ۴۵/۶۱ درصد محاسبه شدند.

- Cu_t و Du_t در سامانه MF

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

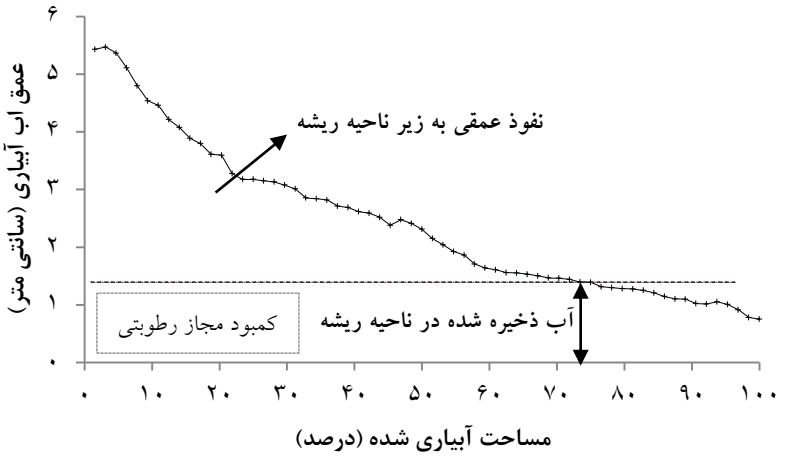
Cu_t و Du_t در این سامانه ۵۸/۲۴ و ۴۶/۱۲ درصد محاسبه شده‌اند. علت اصلی پائین بودن ضرایب در سیستم چرخش نامناسب آبپاش‌ها، قرارگیری نامناسب و لقی پایه آبپاش‌ها بود. چون سیستم دارای فشار کافی برای کارکرد آبپاش نبود، لذا شعاع پاششی آبپاش کم بوده و هم‌پوشانی مناسب ایجاد نمی‌شد.

- $PELQ_t$ سیستم MF

$PELQ_t$ این سامانه ۴۲/۶۶ درصد محاسبه شد. چنان‌چه ملاحظه می‌شود، این پارامتر در این سامانه به‌علت طراحی و اجرای نامناسب و پائین بودن فشار کارکرد سیستم، پائین است.

- $AELQ_t$ و هدررفت آب آبیاری سامانه MF

به‌علت کم آبیاری در این سامانه، پارامترهای $AELQ_t$ و $PELQ_t$ یکسان هستند. چنان‌چه قبلاً بیان شد، فشار کل سامانه پائین و آبدهی نازل‌ها پائین‌تر از آب‌دهی طرح است که نتیجه آن، شعاع پخش کم و پوشش نامناسب پخش آن نازل‌ها است. با ترسیم منحنی کفایت آبیاری که در شکل (۳) نشان داده شده است، ملاحظه می‌شود که آبیاری کم‌تر از نیاز انجام شده است. با توجه به بافت لوم رسی خاک مزرعه و مقدار آب قابل‌استفاده بالای آن، قسمتی از این کمبود از سایر آبیاری‌ها قابل جبران است. چنان‌چه منحنی کفایت آبیاری نشان می‌دهد تلفات نفوذ عمقی علی‌رغم کم آبیاری در این سیستم نسبتاً زیاد و برابر ۴۹/۲۶ است.



شکل (۳): منحنی کفایت آبیاری سیستم MF با ضریب یکنواختی ۵۸/۲۴ درصد

همان‌طور که توضیح داده شد فشار کارکرد سیستم پائین تر از فشاری است که در دستورالعمل آبپاش‌ها ارائه شده است. در نتیجه به‌دلیل فشار پائین، شعاع پخش آب نازل‌ها کاهش‌یافته و موجب عدم یکنواختی در پخش آب می‌شود و بر اساس تفاوت زیاد کارکرد نازل‌ها، آب در محدوده یک نازل تجمع یافته و با نفوذ از منطقه ریشه هدر می‌رود. بنابراین می‌بایست فشار کارکرد آبپاش‌ها را افزایش داد. تلفات پاششی برای این سیستم ۶/۸۸ درصد برآورد شد. مقدار شدت نفوذ پایه و میانگین سرعت پاشش نازل ۴/۹ و ۱/۱۹۷ سانتی‌متر در ساعت اندازه‌گیری شده‌اند. بر این اساس و با توجه به این‌که شدت نفوذ پایه از میانگین سرعت پاشش بیش‌تر است لذا تلفات رواناب سطحی رخ نداد.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

جدول (۴): نتایج ارزیابی سیستم آزمایشیMF

q (lit/s)	v (km/hr)	I (mm/hr)	I_{avg} (mm/hr)	WDEL (٪)	DP (٪)
۲/۲۶	۶/۱۱	۱۴/۲	۱۱/۹۷	۶/۸۸	۴۹/۲۶
مقدار آب کاربردی (mm)	آب رسیده به سطح مزرعه (mm)	نفوذپذیری نهایی خاک (cm/hr)	$DU_{t1/2}$ (٪)	$DU_{t1/4}$ (٪)	CU_t (٪)
۲۷/۱۸	۲۵/۳۱	۴/۹	۵۷/۹۸	۴۶/۱۲	۵۸/۲۴
$PELQ_t$ (٪)	$AELQ_t$ (٪)	DU_s (٪)	CU_s (٪)	$PELQ_S$ (٪)	$AELQ_S$ (٪)
۴۲/۶۶	۴۲/۶۶	۴۳/۱	۵۵/۷	۳۹/۱۲	۳۹/۱۲

- تغییرات فشار در سیستم MF

تغییرات فشار در کل سیستم با اندازه‌گیری فشار در آبپاش‌های در حال کار انجام گرفت. لذا بر اساس جانمائی مختلف نازل‌ها بر مانیفلد سامانه اختلاف در فشارها بود و فشار در کل سیستم پائین بود و نوسان فشار در سامانه MF ۴۱/۶ درصد محاسبه شده که مقدار زیادی است. در شرایط افزایش فشار سامانه و نازل‌ها، طبعاً شاخص تقلیل راندمان هم کم خواهد شد.

جدول (۵): تغییرات فشار در سیستم آزمایشی MF

میانگین فشار $\bar{P}(bar)$	P_{max} (bar)	P_{min} (bar)	تغییرات فشار $\frac{\Delta P}{P_m}(\%)$	شاخص تقلیل راندمان ER
۲/۴	۳	۲	۴۱/۶	۰/۰۸۳

- Cu_s، Du_s، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ سامانه MF

Cu_s، Du_s، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ سامانه بر اساس نوسان فشار کل و شاخص تقلیل راندمان ۵۵/۷، ۴۳/۱، ۳۹/۱۲ و ۳۹/۱۲ درصد به‌دست آمد. بر این اساس مقادیر همه شاخص‌های سیستم MF کم‌تر از میزان مطلوب است.

- Cu_t و Du_t در سامانه HD

Cu_t و Du_t در این سامانه ۷۶/۱۸ و ۶۴/۶۲ درصد محاسبه شده‌اند. علت اصلی به‌دست آمدن این مقادیر، کاربرد توأم تعداد زیاد نازل‌ها است.

- $PELQ_t$ سامانه HD

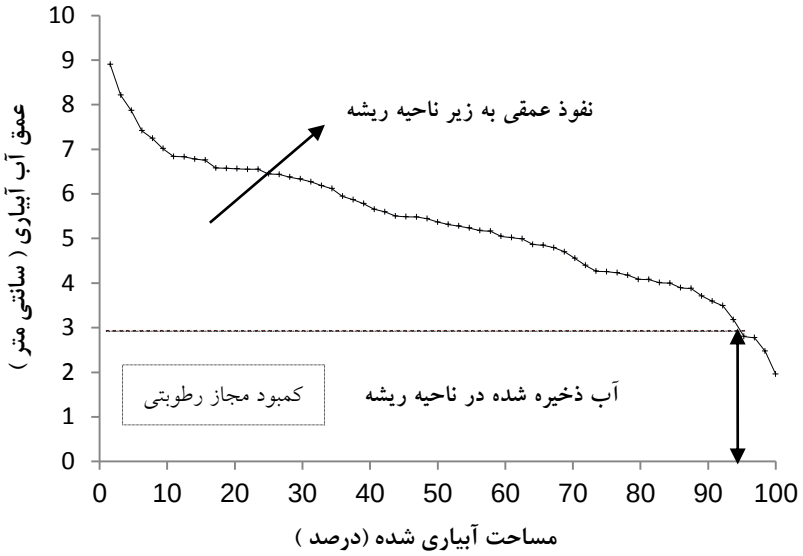
$PELQ_t$ این سامانه ۶۲/۳ برآورد شد که مقدار تقریباً مطلوبی است.

- $AELQ_t$ و هدررفت آب آبیاری سامانه HD

$AELQ_t$ این سامانه ۶۲/۳ درصد برآورد شد. در این سامانه به‌علت استفاده از آب کم‌تر از حد نیاز، مقدار $AELQ_t$ و $PELQ_t$ باهم برابر شد. در سامانه حاضر، به‌خاطر یکنواختی پخش آب و انجام آبیاری در زمان مناسب، گیاه کم‌تر تحت تنش آبی قرار گرفته است. منحنی کفایت آبیاری سیستم که در شکل (۴) ترسیم شده است، بیان‌گر کم آبیاری در این سیستم است. میزان تلفات نفوذ عمقی ۳۳/۳ درصد است که در این سیستم می‌توان با بالا بودن ضریب یکنواختی و اعمال مدیریت مناسب تلفات نفوذ عمقی را به حداقل رساند.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]



شکل (۴): منحنی کفایت آبیاری سیستم HD با ضریب یکنواختی ۷۵/۹۷٪

میزان تلفات پاششی در سیستم ۳/۸۴ درصد محاسبه شد. میزان سرعت نفوذ نهائی خاک و شدت متوسط پخش آبپاش به‌ترتیب ۸/۷ و ۵/۳۱۳ سانتی‌متر در ساعت محاسبه شدند که همان‌طور که ملاحظه می‌شود، سرعت نفوذ نهائی بیش‌تر از شدت پاشش است، بنابراین رواناب در سطح مزرعه جمع نمی‌شد.

جدول (۶): نتایج ارزیابی سیستم آزمایشی HD

q (lit/s)	v (km/hr)	I (mm/hr)	I_{avg} (mm/hr)	WDEL (٪)	DP (٪)
۳/۱	۵/۸	۱۶/۲۴	۵۳/۱۳	۳/۸۴	۳۳/۳
مقدار آب کاربردی (mm)	آب‌رسیده به سطح مزرعه (mm)	نفوذپذیری نهایی خاک (cm/hr)	$DU_{t1/2}$ (٪)	$DU_{t1/4}$ (٪)	CU_t (٪)
۴۹/۱۳	۴۷/۲۴	۸/۷	۷۵/۸۸	۶۵/۲۱	۷۵/۹۷
$PELQ_t$ (٪)	$AELQ_t$ (٪)	DU_s (٪)	CU_s (٪)	$PELQ_S$ (٪)	$AELQ_S$ (٪)
۶۲/۳	۶۲/۳	۶۳/۳	۷۴/۴۸	۵۹/۹۳	۵۹/۹۳

- تغییرات فشار در سیستم HD

تغییرات فشار در سیستم ۱۹/۲ درصد برآورد شد که در محدوده مجاز نوسان قرار دارد.

جدول (۷): تغییرات فشار در سیستمHD

میانگین فشار $\overline{P}(bar)$	P_{max} (bar)	P_{min} (bar)	تغییرات فشار $\frac{\Delta P}{P_m}(\%)$	شاخص تقلیل راندمان ER
۲/۶	۲/۹	۲/۴	۱۹/۲	۰/۰۳۸

- Cu_s، Du_s، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ سامانه HD

Cu_s، Du_s، $PELQ_s$ و $AELQ_s$ این سامانه بر اساس نوسان فشار و شاخص تقلیل راندمان، ۷۴/۴۸، ۶۳/۳، ۵۹/۹۳ و ۵۹/۹۳ درصد به‌دست آمد که بر اساس مقدار مطلوب نوسان فشار در سامانه مقادیر تقریباً مطلوبی هستند.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

بررسی شاخص‌های ارزیابی مختلف نشان داد در سامانه‌های بارانی مورد مطالعه، مشکلات عمده مدیریت و بهره‌برداری وجود دارد. حسینی وردنجانی و همکاران (۱۴۰۱) نیز در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که عمده مشکلات سامانه‌های مورد مطالعه ناشی از عوامل مدیریتی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، به ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی اجرا شده در سطح شهرستان خرم‌آباد پرداخته شد. برای این منظور، سه سیستم آبیاری بارانی بر اساس پارامترهای یکنواختی توزیع آب، راندمان آبیاری و یکنواختی توزیع فشار در لوله‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش‌های میدانی، آزمایشگاهی و بازدیدهای به‌عمل آمده در مطالعه حاضر نشان از این داشت که علاوه بر وجود معضلات اجرایی-طراحی، عامل بسیار مؤثر در عملکرد نامناسب سامانه‌های بارانی خرم‌آباد، مسائل مدیریت و بهره‌برداری بوده که در مواردی باعث بیش‌آبیاری شده که علاوه بر تقلیل راندمان واقعی کاربرد، هدررفت ناشی از نفوذ را به‌دنبال داشته است. محدودیت زمانی در انجام این پروژه باعث انجام بررسی‌ها تنها در یک‌زمان از فصل شد، از این‌رو پیشنهاد می‌شود جهت نتیجه دقیق‌تر نسبت به عملکرد سامانه‌های بارانی کلاسیک ثابت خرم‌آباد، ارزیابی سامانه‌ها در چند نوبت در طول فصل آبیاری انجام شود.

منابع

۱. اداره کل توسعه روش‌های آبیاری تحت‌فشار وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۷۶) گزارش معیارها و مبانی طراحی روش‌های آبیاری تحت‌فشار.

۲. بختیاری، س.، س. ا. محسنی‌موحد، م. مقدسی و د. داودمقامی (۱۳۹۹) ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک در استان مرکزی. پژوهش آب ایران، ۱۴(۱): ۹-۱۸.

۳. حسینی وردنجانی، س. م. ر.، م. خوشروش، م. پورغالم آمیجی، ف. آتشخوار و غ. ر. شهمایی (۱۴۰۱) ارزیابی فنی سامانه‌های نوین آبیاری در استان چهارمحال و بختیاری (مطالعه موردی: شهرستان‌های شهرکرد، سامان و بن). پژوهش‌های حفاظت آب‌وخاک، ۲۹(۲): ۸۹-۶۹.

۴. حیدری‌زاده، م. و س. علمی (۱۳۹۴) بررسی راندمان‌های آبیاری در حوضه آبریز دشت سفیدرود. سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۳ (۳): ۲۷- ۳۶.

۵. رنجبران معز، م.، ص. معروفی، ع. ا. سبزی پرور و ک. زمانی کردخوردی (۱۳۹۰) ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک (زیرزمینی و آنتنی) اجرا شده در استان همدان. یازدهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۶. زارع ابیانه، ح.، ا. دانایی، س. اخوان و م. جوزی (۱۳۹۹) ارزیابی عملکرد سامانه‌های آبیاری نوین در شهرستان همدان. مدیریت آب و آبیاری، ۱۰ (۳): ۳۹۵-۳۸۱.

۷. عباسی، ف.، ف. سهراب و ن. عباسی (۱۳۹۵) ارزیابی وضعیت راندمان آب آبیاری در ایران. تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی، ۱۷(۶۷): ۱۲۸-۱۱۳.

۸. قاسم‌زاده مجاوری، ف. (۱۳۷۷) ارزیابی سیستم‌های آبیاری مزارع، انتشارات آستان قدس رضوی.

۹. کریمی، م. و ج. باغانی (۱۳۹۷) بررسی عملکرد فنی سامانه آبیاری قطره‌ای در باغات پسته منطقه مه ولات. پژوهش آب در کشاورزی، ۳۲ (۳): ۴۱۷-۴۲۷.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

۱۰. لیاقت ع. م.، ا. مکاری قهرودی، ح. نوری و ع.ستودنیا (۱۳۹۴) ارزیابی سیستم‌های آبیاری دشت قزوین با تعیین راندمان‌های آبیاری کلاسیک و نئوکلاسیک. مجله تحقیقات خاک و آب ایران، ۴۶(۲)، ۳۴۳-۳۵۱.

۱۱. مبارکی، م.، پ. افراسیاب و ح. پیری (۱۳۹۹) ارزیابی فنی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در شهرستان دشستتان بوشهر. پژوهش آب ایران، ۳۹ (۴): ۱۶۳-۱۷۷.

۱۲. مجد سلیمی، ک. و ر. آزادی گنبد (۱۴۰۰) نتایج نخستین کاربرد سامانه آبیاری قطره‌ای بر عملکرد و بهره‌وری آب در باغ‌های چای. پژوهش آب ایران، ۴۲: ۸۱-۹۰.

۱۳. نحوی‌نیا، م. ج.، ع. م. لیاقت و ف. عباسی (۱۳۹۸) ارزیابی شبکه آبیاری با مفاهیم کلاسیک و جدید راندمان آبیاری (مطالعه موردی: شبکه حمودی خوزستان). تحقیقات آب‌وخاک ایران، ۵۰(۳): ۵۶۷- ۵۷۹.

14. Al-Ghobari H. M. (2014) *Effect of Center Pivot System Lateral Configuration on Water Application Uniformity in an Arid Area.* Journal of Agricultural Science and Technology, *16:577-589.*

15. Christiansen J. E. (1942) *Irrigation by sprinkling.* California Agricultural Experiment Station, Bulletin 670.

16. Dogan E., Kirnak H. and Dogan Z. (2008) *Effect of varying the distance of collectors below a sprinkler head and travel speed on measurements of mean water depth and uniformity for a linear move irrigation sprinkler system.* Biosystems Engineering, *99: 190-195.*

17. Li J., Meng Y. and Li B. (2007) *Field evaluation of fertigation uniformity as affected by injector type and manufacturing variability of emitters.* Irrigation Science Journal, *25: 117-125.*

18. Liu W. and Rossi M. (2006) *Land evaluation in Danling county, Sichuan province, China*. 26th Course Professional Master Geomatics and Natural Resources Evaluation, 7th Nov. 2005- 23rd June 2006. Florence. 153 Pp.

19. Madani K. (2014). *Water management in Iran: what is causing the looming crisis?* Journal. environmental studies and sciences, *4(4), 315-328*.

20. Merriam J. L. and Keller J. (1978) *Farm irrigation system evaluation: A guide for management.* Department of Agricultural and Irrigation Engineering, Utah State Univ. Logan, Utah.

21. Ortega J., Tarjuelo J. M. and Juan J. A. (2002) *Evaluation of irrigation performance in localized irrigation systems of semiarid regions.* Journal of Scientific Research and Development, 4: 1-17.

22. Schultz b. (2017) *Agricultural water management and food security in a sustainable environment.*13th International Drainage Workshop of ICID, Ahwaz, Iran.

23. Topak R., Suheri S., Ciftci N. and Acar B. (2005*) Performance evaluation of sprinkler irrigation in a semi-arid earea.* Pakistan Journal of Biological Sciences, *8: 97-103.*

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]

Technical evaluation of sprinkler irrigation systems implemented in Khorram Abad city

Yaser Sabzevari[1], Morad Ali Ghanbarpouri[2*], Anahid Salmanpour[2]

1. Ph.D. Student, Water Department, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
2. Researcher, Soil and Water Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.
3. Assistant Professor, Soil and Water Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.

Received: 2022/10
Accepted: 2023/01

Abstract

The lack of water resources in Iran has increased concern about water consumption in the country. The agricultural sector is known as the largest sector of water consumption, and saving in this sector will save significant water resources. One of the solutions for the optimal use of water resources is the use of modern irrigation methods with proper design and implementation. Therefore, the purpose of this research is to evaluate sprinkler irrigation systems implemented in Khorram Abad city. For this purpose, in this research, three sprinkler irrigation systems were evaluated based on the parameters of uniformity of water distribution, irrigation efficiency, and uniformity of pressure distribution in pipes. The results showed that in Khorram Abad sprinkler irrigation systems, although there are design and implementation problems in many cases, a large part of the causes of low performance is poor management and exploitation of these systems, which has caused excessive irrigation in some cases, and while reducing the actual application efficiency, it has caused an increase in deep penetration losses.

Keywords: Consumption management, Uniformity of water distribution, Irrigation efficiency, Uniformity of pressure distribution.

* Corresponding Author: Moradghanbari@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1401.10.3.5.8]