گزارش کوتاه علمی

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و سوم، شماره سوم، ۱۳۹۵
http://jwsc.gau.ac.ir

ارزیابی فنی سیستم آبیاری بارانی در شرایط زارعین (استان اصفهان و همدان)

*حمیدرضا سالمی[۱] و سیدمعین‌الدین رضوانی[۲]

[۱]استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان،
[۲]مربی پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۲۲

چکیده

سابقه و هدف: طراحی و اجرای نادرست سامانه‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت، کلاسیک ثابت فصلی و ویلمو، بازده آن‌ها را کاهش می‌دهد و باعث غیریکنواختی پخش آب و ایجاد رواناب در سطح مزرعه می‌شود. از این‌رو به‌منظور بررسی کارایی و عملکرد این سامانه‌ها تعدادی طرح آبیاری در مزارع سیب‌زمینی شهرستان‌های فریدن و بهار (قطب‌های سیب‌زمینی کاری استان‌های اصفهان و همدان) مورد ارزیابی فنی قرارگرفت و مشخصه‌های راندمان پتانسیل کاربرد، راندمان واقعی کاربرد آب در ربع پائین و ضرایب یکنواختی تعیین شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در ۹ مزرعه منطقه فریدن استان‌های اصفهان و ۱۰ مزرعه دشت بهار همدان بر روی محصول سیب‌زمینی انجام شده است. خصوصیات خاک مورد مطالعه در منطقه فریدن قابلیت نفوذ متوسط (۲-۱/۵ سانتی‌متر در ساعت) با بافت خاک سطحی متوسط تا نسبتاً سنگین و سامانه‌های آبیاری مورد نظر از نوع کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک بود. در دشت بهار استان همدان بافت خاک مزارع مورد مطالعه لوم، لوم رسی، لوم سیلتی، لوم رسی سیلتی و سامانه‌های آبیاری مورد ارزیابی کلاسیک نیمه‌متحرک و ویلمو بود. ارزیابی سامانه‌ها طبق روش‌شناسی مریام و کلر (۱۹۷۸) صورت گرفت (۵). پارامترهای مورد نیاز ارزیابی فنی شامل PELQ، AELQ، CU و DU بود. همچنین متغیرهای هیدرولیکی سیستم شامل Q، H و P اندازه‌گیری شد. قبل از انجام آزمایش‌ها، رطوبت خاک محل‌های آزمایش به‌منظور تعیین نقصان رطوبت خاک (SMD) اندازه‌گیری شد. فشار و دبی آبپاش‌ها در ابتدا، وسط و انتهای سامانه و نیز در محل انجام ارزیابی سامانه‌های آبیاری اندازه‌گیری شد. پس از زمانی حدود ۲ ساعت، فشار و دبی در آبپاش‌ها و حجم آب داخل قوطی‌ها اندازه‌گیری شدند و یکنواختی و راندمان‌های سامانه‌ها محاسبه شدند.

یافته‌ها: میانگین مشخصه‌های PELQ، AELQ، CU و DU در مزارع به‌ترتیب ۶۰/۸، ۵۷/۲، ۷۵/۳ و ۶۶/۲ درصد به‌دست آمد. نتایج نشان داد پایین بودن PELQ در بیش‌تر موارد به‌علت فقدان آگاهی بهره‌برداران در مورد نحوه استفاده بهینه از سامانه از جمله کنترل فشار ورودی به سامانه، استفاده هم‌زمان از تعداد زیاد آبپاش و مدت نامناسب کارکرد هر یک از آبپاش‌ها است که نهایتاً منجر به عدم رعایت ساعت و دور آبیاری می‌گردد. برابری راندمان پتانسیل و راندمان واقعی کاربرد آب در برخی مزارع، بیانگر کمبود آب در آن‌ها و بحران آب در فصل زراعی بوده است. در

* مسئول مکاتبه: hr_salemiuk@yahoo.com

دشت بهار استان همدان میانگین پارامترهای PELQ، AELQ، CU و DU در هر ۱۰ سامانه ارزیابی شده به‌ترتیب برابرند با: ۵۳/۰، ۴۵/۶، ۸۱/۱ و ۷۱/۱ درصد. میانگین پارامترهای PELQ، AELQ، CU و DU در سیستم‌های ویلمو به‌ترتیب ۵۵/۱، ۵۱/۱، ۶۶/۷ و ۸۱/۴ و در سیستم‌های کلاسیک ثابت ۵۲/۱، ۴۳/۳، ۷۳ و ۸۱ درصد به‌دست آمد.
نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد پایین بودن راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین در بیش‌تر مواقع در مزارع مورد بررسی علل اقتصادی داشته است و کمبود فشار و دبی آبپاش‌ها علت پایین بودن DU و CU می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: آبیاری بارانی، ارزیابی فنی، استان اصفهان، استان همدان، راندمان کاربرد آب، سیب‌زمینی

مقدمه

در ایران بیش از ۷۵ درصد از منابع آبی قابل استحصال در بخش کشاورزی به مصرف می‌رسد و میزان بازدهی آب مصرفی نیز در این بخش پایین است (۹) به این دلیل دولت گسترش سامانه‌های آبیاری تحت فشار در بخش کشاورزی را در اولویت قرار داده است (۸). روش‌های آبیاری تحت فشار به‌ویژه آبیاری بارانی در استان‌های اصفهان و همدان که از قطب‌های کاشت سیب‌زمینی به حساب می‌آیند سال‌هاست که رواج دارد. در منطقه فریدن استان اصفهان تا سال ۱۳۸۹ حدود ۶۰۰۰ هکتار و در استان همدان تا پایان سال ۱۳۹۲، ۱۴۳۵۷ هکتار سامانه آبیاری بارانی در دشت بهار همدان اجرا است (۷). از مسائل مهم در بهره‌برداری از این سامانه‌ها مشکلات فنی است که بر اثر آن زارعین تغییراتی در سامانه ایجاد می‌کنند و یا به‌طور کل تصمیم به جمع‌آوری آن می‌گیرند.

ابراهیمی (۲۰۰۶) در سال ۱۳۷۵ در خراسان چند سامانه آبیاری بارانی از نوع کلاسیک و ویل موو را مورد ارزیابی قرار داد و راندمان پتانسیل کاربرد را از ۵۴ تا ۶۲ درصد در مزارع مختلف به‌دست آورد (۳). در مطالعه‌ای شش سامانه آبیاری بارانی کلاسیک و ویل‌موو در استان اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفت و راندمان پتانسیل کاربرد در مزارع مورد ارزیابی از ۱۸ تا ۷۰ درصد، متوسط راندمان واقعی کاربرد ۵۱ درصد، متوسط ضریب یکنواختی ۸۰ و ۶۰ درصد و یکنواختی توزیع آب در ربع پایین ۷۵ و ۵۴ درصد تعیین گردید. در بیش‌تر موارد راندمان پتانسیل و راندمان واقعی کاربرد ربع پایین آب تقریباً برابر بود که بیانگر اعمال کم آبیاری در مزارع مورد مطالعه بود (۶). متوسط مقادیر توزیع یکنواختی، ضریب یکنواختی و راندمان واقعی کاربرد کم‌ترین ربع ارزیابی فنی سه سامانه آبیاری بارانی کلاسیک در منطقه گرگان به‌ترتیب ۶۹/۸، ۶۷/۹ و ۴۵/۶ درصد به‌دست آمد. از مسایل عمده در نتایج این ارزیابی‌ها می‌توان به عواملی نظیر عدم تطابق طراحی با فاز اجرایی، اطلاعات ناکافی از بهره‌برداری سامانه، عدم تطابق میزان آب مصرفی با نیاز آبی گیاه، ارزش‌گذاری‌ها بر اساس کمیت اجرای طرح و ایفای نقش مؤثرتر بخش تجاری نسبت به بخش فنی اشاره نمود (۱). بر اساس اندازه‌گیری از سیستم آبیاری بارانی در مزارع منتخب استان گرگان DU استاندارد در بهترین شرایط مدیریت برای سامانه‌های آبیاری بارانی ۷۵ درصد تعیین شد. در این مطالعه میانگین DU اندازه‌گیری شده در مزارع ۶۵ درصد به‌دست آمد (۴).

این پژوهش ابزاری برای نمایش نقاط قوت و ضعف سامانه‌های آبیاری بارانی موجود در شرایط زارعین سیب‌زمینی کار استان‌های اصفهان و همدان

می‌باشد. با این هدف که ارائه راه‌حل‌های عملی منجر به بهره‌برداری بهینه از این سامانه‌ها گردد. از این‌رو این مقاله به ارزیابی پروژه‌های آبیاری بارانی اجرا شده در مناطق تولید سیب‌زمینی یعنی فریدن در استان اصفهان و شهرستان بهار استان همدان می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ۹ مزرعه منطقه فریدن استان‌های اصفهان و ۱۰ مزرعه دشت بهار همدان بر روی محصول سیب‌زمینی انجام شده است. خصوصیات خاک مورد مطالعه در منطقه فریدن قابلیت نفوذ متوسط (۲-۱/۵ سانتی‌متر در ساعت) با بافت خاک سطحی متوسط تا نسبتاً سنگین و سامانه‌های آبیاری مورد نظر از نوع کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک بود. در دشت بهار استان همدان بافت خاک مزارع مورد مطالعه لوم، لوم رسی، لوم سیلتی، لوم رسی سیلتی و سامانه‌های آبیاری مورد ارزیابی کلاسیک نیمه‌متحرک و ویلمو بود. ارزیابی سامانه‌ها طبق روش‌شناسی مریام و کلر (۱۹۷۸) صورت گرفت (55). پارامترهای مورد نیاز ارزیابی فنی شامل PELQ، AELQ، CU و DU بود. همچنین متغیرهای هیدرولیکی سیستم شامل Q، H و P اندازه‌گیری شد. قبل از انجام آزمایش‌ها، رطوبت خاک محل‌های آزمایش (از عمق صفر تا ۴۰ سانتی‌متر از هر مزرعه حداقل ۵ نمونه) به‌منظور تعیین نقصان رطوبت خاک (SMD) اندازه‌گیری شد. فشار آب در نازل‌های آبپاش‌ها توسط فشارسنجی که به لوله پیتوت متصل شده است اندازه‌گیری شده و دبی آبپاش‌ها نیز با استفاده از شلنگ به تعداد خروجی‌های هر آبپاش و یک عدد ظرف مدرج بزرگ و یک عدد زمان‌سنج، اندازه‌گیری شد. میزان فشار و دبی در ابتدا، وسط و انتهای سامانه و نیز در محل انجام ارزیابی سامانه‌های آبیاری اندازه‌گیری شد. پس از زمانی حدود ۲ ساعت، فشار و دبی در آبپاش‌ها و حجم آب داخل قوطی‌ها اندازه‌گیری شدند، و یکنواختی و راندمان‌های سامانه‌ها محاسبه شدند.

نتایج و بحث

در شهرستان فریدن ضریب CU اندازه‌گیری شده در مزارع آزمایشی ۶۸/۹ تا ۸۳/۸ درصد با میانگین ۷۷/۳ درصد و DU از ۵۶/۸ تا ۷۹/۵ درصد با میانگین ۶۶/۸ درصد هستند که میانگین هر دو از حد استاندار پایین‌تر می‌باشند. ثابت نبودن فشار کارکرد آبپاش‌ها و نحوه کارکرد از دلایل این موضوع می‌باشد. میانگین تبخیر و بادبردگی ۶/۰ درصد می‌باشد که در حد پایینی است. تغییرات متوسط فشار از ۳ بار تا ۵/۱ بار متغیر بوده، متوسط فشاردر مزارع مورد ارزیابی ۳/۹ بار و متوسط درصد تغییرات فشار ۲۵ درصد بود. در ۹ مزرعه مورد بررسی متوسط راندمان PELQ و AELQ به‌ترتیب ۶۱/۵ و ۵۸/۰۶ درصد برآورد گردیده است که تفاوتی برابر ۳/۵ درصد نشان می‌دهد. در شهرستان فریدن استان اصفهان یکی از مشکلات رایج که نهایتاً بر بهره‌برداری تاثیر می‌گذارد را می‌توان به ۱- عدم انجام آزمایشات دقیق خاک و آب قبل از طراحی. ۲- عدم توجه به مسایل هیدرولیکی طرح (افت مسیر، طول لوله‌های جانبی، محاسبه بار کل مورد نیاز، بررسی توزیع فشار در شبکه، سرعت و فشار مجاز در شبکه) سبب تغییرات فشار در سیستم فراتر از حد مجاز و منجر به کاهش پتانسیل راندمان کاربرد در کل سیستم شده است. ۳- مقادیر کم AELQ برآورد شده نشان می‌دهد یا طراحی با اجرا در مواردی انطباق نداشته و یا مدیریت بهره‌برداری سامانه درست نبوده است.

در مزارع تحت مطالعه در منطقه بهار همدان میانگین راندمان پتانسیل کاربرد در سامانه‌های کلاسیک ثابت فصلی ۵۱/۵ و راندمان واقعی کاربرد ربع پایین ۴۱/۷ درصد بود. یکنواختی پخش متوسط ۷۲/۱ درصد به‌دست آمد که از حد استاندار ۷۵ درصد (۲)، ۲/۹ درصد پایین‌تر است. از طرفی میزان تبخیر و باد بردگی ۱۹/۶ درصد بود که خود می‌تواند بیانگر یکی از علت‌های کاهش یکنواختی در سامانه‌های مورد مطالعه باشد. در مواردی به‌دلیل این‌که آبیاری به اندازه کافی انجام نمی‌شد تا SMD جبران شود، PELQ و AELQ با هم برابر به‌دست آمده‌اند. در سه مزرعه که سامانه آبیاری ویلمو در آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت میانگین راندمان پتانسیل کاربرد ۵۰/۵ و راندمان واقعی کاربرد ربع پایین ۴۷/۸ درصد بودند. میانگین راندمان واقعی کاربرد ۲/۷ درصد با راندمان پتانسیل کاربرد تفاوت دارد و نشان‌دهنده این است که کشاورزان در این نوع سامانه آبیاری نزدیک به پتانسیل ربع پایین از سامانه آبیاری استفاده می‌کنند. یکنواختی پخش متوسط ۶۱/۲ درصد به‌دست آمد که از حد استاندار ۷۵ درصد، ۱۳/۸ درصد پایین‌تر است. از طرفی میزان تبخیر و بادبردگی ۱۱/۸ درصد می‌باشد. در مواردی به‌دلیل این‌که آبیاری به اندازه کافی انجام نمی‌شد تا SMD جبران شود، PELQ و AELQ با هم برابر به‌دست آمده‌اند. میانگین پارامترهای PELQ، AELQ، CU و DU در هر ۱۰ سیستم ارزیابی شده به‌ترتیب برابرند با: ۵۱/۲، ۴۳/۵، ۷۹/۱، ۶۸/۹ درصد. بررسی سامانه‌های آبیاری بارانی مطالعه شده در استان همدان نشان داد در سامانه‌های مورد مطالعه معمولاً در سامانه‌های کلاسیک ثابت فصلی کلاً کشاورزان به‌علت اقتصادی سعی در استفاده از لوله‌های با قطر پایین داشته که باعث افت فشار زیادی می‌گردید. افت فشار نیز سبب کاهش یکنواختی و در نتیجه کاهش راندمان و دیگر متغیرهای ارزیابی شده سامانه بود. بهره‌برداران به‌دلیل تعرفه تجاری ایستگاه پمپاژ آبیاری را به‌منظور صرفه‌جویی در سرمایه‌گذاری اولیه، هزینه‌های تعمیر و نگهداری و انرژی حذف و سامانه‌های خود را به‌طور مستقیم به پمپ چاه وصل کرده بودند که باعث کاهش دبی و فشار در سامانه‌ها شده بود. در ضمن با کاهش آبدهی چاه در طول فصل کشت یا در چند سال متوالی، به‌دلیل عدم ذخیره آب در استخر باعث کاهش دبی آبپاش‌ها و در نتیجه غیریکنواختی آبیاری می‌شد. در واقع می‌توان گفت پایین بودن راندمان پتانسیل کاربرد در بیش‌تر مواقع در مزارع مورد بررسی علل اقتصادی داشته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

عدم بهره‌برداری مناسب و مطابق با طراحی و فقدان تطابق طرح با شرایط الگوی کشت مندرج در دفترچه طرح یا تغییراتی که بهره‌برداران به دلایل اقتصادی در سامانه آبیاری می‌دهند از مشکلات مدیریت بهره‌برداری در مناطق مورد مطالعه می‌باشد. همچنین عدم کنترل فشار ورودی به سامانه، استفاده هم‌زمان از تعداد زیاد آبپاش و مدت کارکرد هر یک از آبپاش‌ها که نهایتاً منجر به عدم رعایت ساعت و دور آبیاری می‌شود از دیگر مسایل بهره‌برداری می‌باشد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که در صورت طراحی و استفاده مناسب از سامانه‌های آبیاری بارانی با افزایش راندمان، میزان تولید و درآمد بهره‌برداران و همچنین بهره‌وری منابع آب افزایش خواهد یافت و به‌کارگیری این سامانه‌ها، تخصیص بهینه منابع آب بهتر صورت خواهد گرفت.

منابع

1.Abedinpour, M., Kiani, A., and Kaveh, F. 2008. Comparison of technical and economic impact of sprinkler and furrow irrigation methods on yield of soybean, the 12th Iranian irrigation and drainage Congress. Aug. 24-26, Karaj, Iran. (In Persian)
2.Ascough, G.W., and Kiker, G. 2002. The effect of irrigation uniformity on irrigation water requirement. Water South Africa. 28: 2. 235-241.
3.Ebrahimi, H. 2006. Analysis and Evaluation of Simplified Irrigation Systems in Khorasan. J. Agric. Sci. (Islamic Azad University). 3: 12. 1-13. (In Persian)
4.Keiani, A.R., and Kalateh-Arabi, M. 2009. Effect of different levels of irrigation on yield and water productivity of wheat varieties in Gorgan. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 16: 3. 85-102. (In Persian)
5.Merriam, J.L., and Keller, J. 1978. Farm irrigation system evaluation: A guide for management. Department of Agricultural and Irrigation Engineering, Utah State University, Logan, Utah.
6.Mostafazadeh, B., Ataei, M., and Eslamian, S. 2008. Evaluation of sprinkler irrigation projects in Isfahan region and to investigate the possibility of improving them, The 7th National Conference on Irrigation and reducing evaporation, Shahid Bahonar University. Nov. 21-23, Kerman, Iran. (In Persian)
7.Organization of Agriculture Jahad Hamedan. 2014. Unpublication Data.
8.Sadreghaen, S.H., Zarei, GH., and Haghayeghi-moghaddam, H. 2009. Effect of sprinkler and furrow irrigationon yield, quality and water use efficiency of sugar beet. J. Water Soil. 23: 1. 173-181. (In Persian)
9.Salemi, H.R., and Amin, M.S.M. 2010. Water Resources Development and Water Utilization in the Gavkhuni River Basin, Iran. J. Agric. Sci. Technol. 4: 25-33.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 23(3), 2016
http://jwsc.gau.ac.ir

Short Technical Report

Technical evaluation of sprinkler irrigation system on farm (Isfahan and Hamadan Provinces)

***H.R. Salemi[1] and S.M. Rezvani[2]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Agricultural Engineering, Isfahan Agriculture and Natural Resources Research Center, [2]Instructor, Dept. of Agricultural Engineering, Hamadan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

Received: 06/01/2013; Accepted: 09/13/2015

Abstract

Background and Objectives: In several fields of Isfahan and Hamadan provinces, due to lack of proper design and hydraulic shortcomings of sprinkler system, the efficiency system is unacceptable and causes ponding of water on the land and runoff from the field. Therefore, in this study, some of the existing sprinkler irrigation systems in Fereidan and Bahar regions were evaluated.

Materials and Methods: In this research, nine and ten potato fieldsin Isfahan (Fereidan Region) and Hamedan (Dashtebahar Region) Provinces respectively were evaluated for 2 years. Soil physical characteristics such as soil texture and soil permeability at field sites were measured in the Isfahan and Hamedan Soil and Water Laboratory. Also sprinkler irrigation systems in these fields were investigated. From soil characteristics in Frieden region could be noted to medium soil permeability (1.5 to 2.0 $cm.hr^{-1}$) and soil texture (medium to heavy). The sprinkler irrigation was permanent classic system. Soil texture (loam, clay loam, silty loam, silty clay loam) and the existing irrigation system were reported moveable classic and wheel move sprinkler irrigation. Irrigation systems assessments were taken place according to Merriam and Keller methodology (1978) (5).Uniformity coefficients, potential and actual application efficiency of low quarter (PELQ, AELQ, CU and DU) were determined. The hydraulic system parameters consists of H, Q and P were measured. First of all, soil moisture in the experimental sites to determine the soil moisture deficit (SMD) was measured. Pressure and flow rate sprinkler sat the beginning, middle and end of the irrigation experiments as well as in fields were measured. After two hours, sprinklers pressure, flow rate and volume of water in the cans were measured. The uniformity and efficiency of the systems were calculated as well.

Results: Nine sprinkler irrigation systems were evaluated and DU, CU, AELQ and PELQ in the fields were equal 60.8%, 57.2%, 75.3% and 66.2% respectively. The results indicated that the poor PELQ was mostly due to lack of sufficient knowledge of the operators about optimal use of the irrigation system including control of inlet pressure, simultaneous operation of too many sprinklers and inappropriate duration of each sprinkler operation. All these factors led to deviation from the designed irrigation time and interval. The low values of DU and CU could be attributed to insufficient pressure and discharge of irrigation systems. In sprinkler irrigation system, the main difficulties in implementation of this system are lack of accuracy in design and insufficient knowledge of users. Ten sprinkler irrigation systems were evaluated in Bahar plain and PELQ, AELQ, CU and DU in the fields were equal 53.0%, 45.6%, 81.1% and 77.1% respectively. Average of PELQ, AELQ, CU and DU in the weel move systems were equal 55.1%, 51.1%, 66.7% and 81.4% and solid systems were equal 52.1%, 43.3%, 73.0%, 81.0% respectively.

Conclusion: Results show that the poor AELQ was mostly due to economics. Poor DU and CU were mostly due to Low pressure and sprinkler's discharge in fildes.

Keywords: Hamadan, Isfahan, Potato, Sprinkler irrigation, Technical evaluation

* Corresponding Author; Email: hr_salemiuk@yahoo.com