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

ارزیابی فنی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در باغ‌های استان گلستان

*مجتبی شاکر[۱]، موسی حسام[۲]، علیرضا کیانی[۳] و مهدی ذاکری‌نیا[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۱۷

چکیده

امروزه با روند کاهشی میزان منابع آبی در کشور مسئولان مربوطه درصدد گسترش هرچه بیش‌تر سیستم‌های آبیاری نوین در مزارع و باغ‌ها می‌باشند، بنابراین ارزیابی و پایش سامانه‌های آبیاری قطره‌ای با هدف اصلاح و بهبود سامانه‌های اجرا شده صورت می‌گیرد. برای انجام این بررسی، ۲۰ نمونه از سامانه‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در شهرستان‌های مختلف استان گلستان در سال ۹۱-۱۳۹۰ مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. ارزیابی‌ها براساس دستورالعمل اداره حفاظت خاک آمریکا (SCS) و اندازه‌گیری‌ها در هر مزرعه شامل فشار و دبی قطره‌چکان‌ها، بررسی وضعیت ایستگاه کنترل مرکزی، میزان آب مصرفی، سطح خیس شده در هر درخت، نمونه آب و تعیین شاخص اشباع لانژیلر و همچنین گفت‌وگوی حضوری با کشاورزان برای آگاهی از وضعیت راهبرد سامانه بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، مقادیر متوسط پارامترهای ضریب یکنواختی (EU)، ضریب یکنواختی آماری (UC)، ضریب کاهش راندمان (ERF)، راندمان پتانسیل کاربرد (PELQ) و راندمان واقعی کاربرد (AELQ) در چارک پایین، در سامانه‌های مورد ارزیابی به‌ترتیب ۷۹، ۸۵، ۹۰، ۶۵ و ۷۳ درصد محاسبه شدند، که نشان از وضعیت متوسط سامانه‌های آبیاری در این استان دارند. به‌طورکلی مشکلات اصلی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در این استان را می‌توان به چهار دسته اصلی، مسایل و مشکلات، طراحی، اجرایی، مدیریتی و بهره‌برداری، اجتماعی و طبیعی تقسیم‌بندی نمود که مهم‌ترین آن‌ها در هر بخش

* مسئول مکاتبه: mojtabawater@yahoo.com

عبارت از طراحی و اجرای نادرست، نبود شستشوی فیلترها، گرفتگی و نامناسب بودن تعداد قطره‌چکان‌ها، تنظیم نکردن شیرفلکه ابتدای مانیفلدها، نامناسب بودن فشار و توزیع غیریکنواخت آن، کم بودن سطح خیس‌شدگی و در مجموع ضعف شدید در مدیریت بهره‌برداری از سوی کاربران این سامانه‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: راندمان‌های آبیاری، طراحی، اجرا، بهره‌برداری

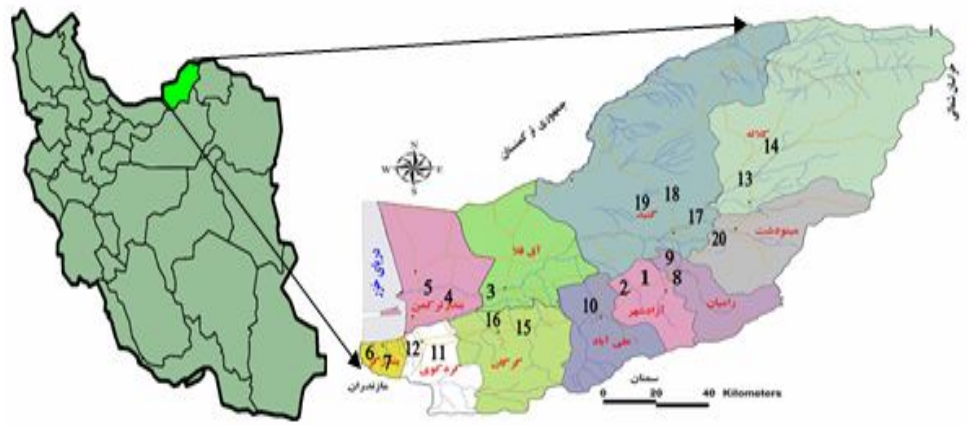
مقدمه

یکی از راه‌کارهای بسیار مناسب برای مدیریت صحیح منابع آبی در کشور استفاده از سامانه آبیاری قطره‌ای در باغ‌ها می‌باشد، به‌نحوی‌که این سامانه آبیاری با صرف کم‌ترین مقدار آب و بیش‌ترین کنترل موجب صرفه‌جویی قابل‌ملاحظه‌ای در مصرف آب می‌شوند. در طی چند سال اخیر گسترش کمی این سامانه آبیاری در ایران روند رو به رشد داشته است، حال آن‌که توجه نکردن به بحث ارزیابی و پایش سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در کشور برای شناسایی مسایل و مشکلات موجود باعث بروز برخی اشکالات مانند کاهش میزان راندمان‌های آبیاری، کارکرد نادرست سامانه، عملکرد بسیار ضعیف و حتی کنارگذاری آن از سوی برخی کشاورزان شده است. ارزیابی و بررسی مسایل و مشکلات سامانه آبیاری قطره‌ای در طی سال‌های اخیر توسط پژوهشگران بسیاری گزارش شده است (آکار و همکاران، ۲۰۱۰؛ نوشادی و همکاران، ۲۰۱۲؛ یومار و همکاران، ۲۰۱۱). به‌طورکلی تحلیل هر سیستم آبیاری را که بر اندازه‌گیری در شرایط واقعی مزرعه و در هنگام کار سیستم استوار باشد ارزیابی می‌نامند (مریام و کلر، ۱۹۷۸). پژوهشگران معتقدند ارزیابی آبیاری قطره‌ای به چند دلیل اهمیت دارد: طراح مطمئن می‌گردد که آیا طرح وی منجر به یکنواختی آب شده است؟ استفاده‌کننده از چگونگی کار سیستم آگاه می‌گردد و از اطلاعات جمع‌آوری شده می‌توان برای ارزیابی قسمت‌های گوناگون سیستم بهره‌گیری کرد. بررسی شاخص‌های مختلف یکنواختی با ارزیابی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای نشان داده است که میانگین تغییرات دبی، ضریب تغییرات ساخت، یکنواختی پخش، ضریب یکنواختی کریستیانسن و راندمان توزیع به‌ترتیب ۳۰، ۹/۸، ۷۳، ۹۲ و ۸۸ درصد محاسبه شد (وینسنت و دونالد، ۱۹۸٦). پژوهشگران در پژوهشی به ارزیابی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای در اراضی شیب‌دار و ترازهای مختلف

ارتفاعی پرداختند. در این پژوهش برای کم کردن میزان تغییرات دبی قطره‌چکان‌ها بین ترازها از فواصل، طول و آرایش‌های مختلف برای لوله‌های فرعی استفاده نمودند. در مجموع نتایج حاصله از این بررسی نشان داد که یکنواختی دبی قطره‌چکان‌ها بین ترازها از ٤٠ درصد در طراحی سنتی به ٨٠ درصد بعد از به‌کار بردن طراحی جدید رسید (الذهب و ابوسیرهان، ٢٠٠٦). در پژوهشی تأثیر عمق کاربرد آب، فشار مورد عمل در سیستم و یکنواختی پخش آب بر عملکرد محصول با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز Zimsched 2.0 مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش با اعمال ارزیابی بر روی سیستم‌های آبیاری یک مزرعه نیشکر در آفریقای جنوبی از سال ٢٠٠٣-٢٠٠١ صورت پذیرفت. یکنواختی پخش و عمق کاربرد آب به‌علت کم بودن فشار آب در سیستم در سال ٢٠٠١ نسبت به سال ٢٠٠٣ کم‌تر بود. در مجموع نتایج نشان داد کاهش فشار آب در سیستم باعث کاهش مصرف آب کاربردی می‌شود که این امر خود باعث کاهش عملکرد محصول نیشکر می‌گردد اما در عوض بازده آبیاری افزایش می‌یابد. در سال ٢٠٠٣ پس از رفع مشکلات و موانع سیستم دوباره ارزیابی گردید نتایج حاصله از ارزیابی این سال نشان داد که عملکرد محصول و آب مصرفی دارای افزایش بوده و بر خلاف افزایش هزینه آب و برق، بهره‌وری نیز افزایش یافت. لازم به ذکر است بهبود و یکنواختی پخش در چارک پایین مزرعه در سیستم تأثیر کم‌تری بر عملکرد محصول داشته است (اسکگز، ٢٠٠٥). ارزیابی عملکرد ١٠٠ سامانه آبیاری قطره‌ای در مناطق نیمه‌خشک در کشور اسپانیا نشان داده است که، یکنواختی پخش در زیر واحد آزمایشی و در کل سامانه به‌ترتیب ٨٤ و ٨٢ درصد بود، اما بین نواحی مورد آزمایش و محصولات کشاورزی آبیاری شده اختلافاتی ظاهر شد، که عامل کاهش فشار کارکرد بود. مشکلات اصلی سامانه‌های گزارش شده بازده پایین ایستگاه پمپاژ و شبکه‌های توزیع، نبود شستشوی مناسب و به موقع صافی‌ها و همچنین تلفات زیاد در سیستم بودند (ارتگا و همکاران، ٢٠٠٤). با توجه به پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه بررسی شاخص‌های یکنواختی و پایش سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و مشخص شدن جایگاه بسیار رفیع ارزیابی این سامانه‌ها در شناسایی موانع و مشکلات موجود در زمینه‌های مختلف طراحی، اجرا، بهره‌برداری و مدیریت سامانه‌های آبیاری قطره‌ای، در این پژوهش برای تعیین شاخص‌های یکنواختی، راندمان‌های مختلف آبیاری و همچنین شناسایی موانع و مشکلات موجود در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای، در استان گلستان به بررسی و پایش عملکرد طرح‌های اجرا شده در نقاط مختلف این استان پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در باغ‌های استان گلستان در طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ صورت گرفته است. استان گلستان از ۵۳ درجه و ۵۲ دقیقه تا ٥٦ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۳٦ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۸ درجه ۸ دقیقه عرض شمالی قرار دارد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی طرح‌های ارزیابی شده بر روی نقشه استان گلستان.

برای انتخاب طرح‌های مورد مطالعه ابتدا با مراجعه به سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان (واحد آب و خاک) آمار سامانه‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در این استان در طی ۱۱ سال اخیر دریافت شد. سپس از بین باغ‌های موجود در کل استان گلستان با توجه به دو اقلیم مرطوب و خشک و نیمه‌خشک، سطح اجرا شده سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در هر کدام از این دو اقلیم و سطوح اجرا شده آن‌ها در ۵ طبقه، ۱) زیر ۵ هکتار، ۲) ۱۰-۵ هکتار، ۳) ۲۰-۱۰ هکتار، ٤) ۵۰-۲۰ هکتار و ۵) بالای ۵۰ هکتار، ۲۰ طرح به‌عنوان نمونه (۱۳ طرح در اقلیم مرطوب و ۷ طرح در اقلیم خشک و نیمه‌خشک) در شهرستان‌های این استان انتخاب شدند (شکل ۱). دفاتر طراحی سامانه‌های مورد مطالعه برای بررسی‌های تکمیلی و دریافت برخی اطلاعات در مورد طرح‌ها، از سازمان جهاد کشاورزی استان دریافت گردیده شد. ارزیابی‌ها براساس دستورالعمل اداره حفاظت خاک آمریکا[1] (SCS) انجام شد.

1- Soil Conservation Service

یک مانیفلد در حال کار را به‌طور تصادفی انتخاب و با توجه به استانداردهای SCS برای ارزیابی سامانه‌های آبیاری ٤ لترال (ابتدایی، یک سوم، دو سوم و انتهایی) را انتخاب و روی هر لترال، ٤ قسمت ابتدایی، یک سوم، دو سوم و انتهایی را تعیین کرده آن‌گاه به‌مدت ۱ دقیقه حجم آب خروجی ۲ قطره‌چکان آن قسمت اندازه‌گیری شدند. بنابراین با اندازه‌گیری ۳۲ دبی و ۸ فشار در هر سیستم شاخص‌های ارزیابی به‌دست آمده و عملکرد سامانه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند (مریام و کلر، ۱۹۹۷). اما پارامترها و شاخص‌های مختلف ارزیابی در دستورالعمل‌های بیان شده عبارتند از:

۱- حداقل فشار ورودی به لوله فرعی (MLIP)[1]: از هر لوله نیمه اصلی تعدادی لوله فرعی آبگیری می‌کنند که یکی از آن‌ها دارای حداقل فشار ورودی می‌باشد. به این مقدار، حداقل فشار ورودی به لوله فرعی بر روی مانیفلد در حال کار می‌گویند.

۲- ضریب تصحیح دبی (DCF)[2]: چنان‌چه MLIP مانیفلد مورد آزمایش، بیش‌تر یا کم‌تر از MLIP میانگین سامانه در حال کار باشد، تنظیم دبی بر نقاط بلوک آبیاری ضروری است. بنابراین معادله ضریب تصحیح دبی عبارت است از (مریام و کلر، ۱۹۷۸).

$$DCF = \frac{۲/۵(MLIP_{avg})}{MLIP_{avg} + ۱/۵(MLIP_{eval})} \qquad (۱)$$

که در آن، $MLIP_{avg}$: میانگین حداقل فشار ورودی لوله فرعی در مانیفلدهای در حال کار (بار) و $MLIP_{eval}$: حداقل فشار ورودی لوله فرعی در مانیفلد مورد آزمایش (بار).

۳- یکنواختی پخش آب (EU)[3]: برای مشخص شدن نحوه کارکرد سیستم با یک بازده قابل‌قبول، یکنواختی خروج، EU، را از رابطه زیر می‌توان محاسبه نمود، در این رابطه q_n، میانگین دبی در چارک پایین قطره‌چکان‌ها در ناحیه مانیفلد مورد آزمایش (لیتر در ساعت) و q_m، میانگین دبی قطره‌چکان‌ها در ناحیه مانیفلد مورد آزمایش (لیتر در ساعت) می‌باشد.

$$EU = \frac{q_n}{q_m} \times ۱۰۰ \qquad (۲)$$

1- Minimum Lateral Inlet Pressure
2- Discharge Correction Factor
3- Emission Uniformity

٤- ضریب یکنواختی آماری (US)[1]: نحوه محاسبه ضریب یکنواختی آماری به‌صورت زیر می‌باشد.

$$US = ۱۰۰ \times \left(۱ - \frac{S_q}{q_m} \right) \quad (۳)$$

لازم به ذکر است دو شاخص EU و US دو معنی متفاوت دارند، که اولی انحراف از شرایط متوسط را نشان می‌دهد و اما دومی قسمتی از زمین که کم‌ترین آب را دریافت کرده با جایی که متوسط آبدهی را دریافت کرده مقایسه می‌کند (علیزاده، ۲۰۰۹).

٥- راندمان پتانسیل کاربرد در چارک پایین (PELQ)[2]: در ارزیابی سامانه‌های آبیاری قطره‌ای، مفهوم PELQ، باید دگرگون شود. زیرا در این روش تنها بخشی از مساحت خاک خیس می‌شود و حداقل عمق برابر صفر است. به‌علاوه چون در آبیاری قطره‌ای تنها بخشی از حجم خاک خیس می‌شود باید کمبود رطوبت خاک (SMD)[3] را دائماً جبران کرد. چون تخمین SMD توسط داده‌های هواشناسی و یا وسایل تبخیرسنجی به‌طور قطع دارای مقداری خطاست و از آن‌جا اندازه‌گیری این مقدار عملی نیست بنابراین باید نوعی ضریب اطمینان اعمال نمود. به‌عنوان یک قاعده کلی، نقاطی از مساحت زمین که کم‌ترین آب را دریافت می‌کنند باید در حدود با ۱۰ درصد آب بیش‌تری از تبخیر و تعرق و یا SMD تخمینی آبیاری نمود. در نتیجه برای سامانه آبیاری قطره‌ای، PELQ برابر است با:

$$PELQ_m = ۰/۹ \times EU \quad (٤)$$

$$PELQ_s = ERF \times PELQ_m \quad (٥)$$

که در آن، $PELQ_m$ و PELQs به‌ترتیب راندمان پتانسیل کاربرد در چارک پایین مانیفلد مورد آزمایش و سامانه (درصد) می‌باشند.

٦- ضریب کاهش راندمان (ERF)[4]: در سامانه‌های موجود در ایران غالباً فشار توسط شیرفلکه (ابتدای مانیفلد) قابل تنظیم می‌باشد، حال اگر فشار ورودی مانیفلد به درستی تنظیم نشده باشد،

1- Statistical Uniformity
2- Potential Application Efficiency of Low Quarter
3- Soil Moisture Deficit
4- Efficiency Reduction Factor

راندمان پتانسیل کاربرد در چارک پایین کل سیستم کم‌تر از PELQ مانیفلد مورد آزمایش می‌گردد برای برآورد کاهش راندمان، از حداقل فشار ورودی لوله فرعی در طول هر مانیفلد و در سرتاسر سیستم استفاده می‌شود (مریام و کلر، ۱۹۷۸):

$$ERF = \frac{MLIP_{avg} + ۱/۵(MLIPl)}{۲/۵(MLIP_{eval})} \quad (۶)$$

که در آن، MLIPl: کم‌ترین فشار ورودی لوله فرعی در مانیفلدهای در حال کار (بار) می‌باشد.

۷- راندمان واقعی کاربرد در چارک پایین (AELQ)[1]: مؤثر بودن یک سامانه آبیاری قطره‌ای از طریق مشخص کردن مقدار آب ذخیره شده در منطقه ریشه که برای مصرف گیاه قابل استفاده است امکان‌پذیر می‌گردد، در نتیجه $AELQ_s$، از رابطه زیر به‌دست می‌آید (مریام و کلر، ۱۹۷۸):

$$AELQ_s = ERF \times EU \quad (۷)$$

۸- حجم آب داده شده به هر گیاه در هر آبیاری (لیتر بر روز) (D):

$$D = \frac{e \times q_m \times Ta}{Fi} \quad (۸)$$

۹- حجم آب پخش شده در چارک پایین مزرعه (لیتر بر روز) (D'):

$$D' = \frac{e \times q_n \times Ta}{Fi} \quad (۹)$$

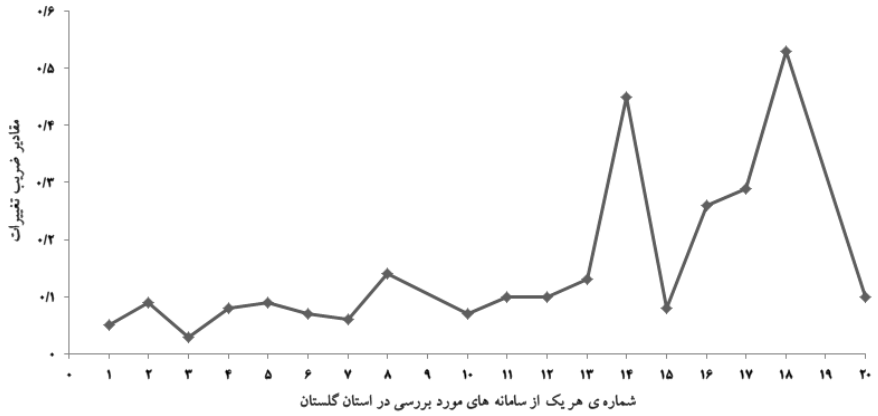
که در آن، e: تعداد قطره‌چکان، Ta: ساعات آبیاری (hr) و Fi: دور آبیاری (روز).

در زمینه وضعیت کیفی منابع آب در سامانه‌های آبیاری قطره‌ای از دو شاخص LSI و رابطه تعادلی بین یون‌ها استفاده شد که در صورت مثبت بودن اولی و بیش‌تر بودن دومی از مقدار ۲/٤ امکان وقوع رسوب در سامانه‌ها را بیان می‌نمایند.

1- Application Efficiency of Low Quarter

نتایج

بررسی گرفتگی قطره‌چکان‌ها: نتایج حاصله از بررسی شاخص اشباع لانژیلر نشان داد به غیر از سامانه ۵، در سایر طرح‌ها مقدار این شاخص مثبت می‌باشد که نشان از تمایل رسوب کربنات کلسیم در آب آبیاری مورد استفاده توسط این سامانه‌ها دارد. همچنین بررسی وضعیت رسوب سولفات کلسیم نشان داد در سامانه‌های ۱، ٤، ۸، ۹، ۱۰، ۱۳، ١٤، ۱۵ و ۱۷ این مقادیر بیش‌تر از ۲/٤ بوده که نشان از تمایل رسوب سولفات کلسیم (گچ) در آب این سامانه‌ها را دارد. به‌عنوان یک نتیجه‌گیری کلی در بحث گرفتگی قطره‌چکان‌ها می‌توان بیان داشت شاخص‌های در نظر گرفته شده برای این امر بسیار محتاطانه تعیین شده‌اند و به خوبی بیانگر وقوع رسوب در سیستم نبوده بلکه به‌صورت احتمالی وقوع آن را بیان می‌نمایند و همچنین احتمال به وقوع پیوستن آن‌ها نیازمند گذشت چند سال از اجرا و کار سامانه آبیاری قطره‌ای می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری‌ها و همچنین بررسی آن‌ها توسط شاخص‌های ارزیابی در جدول ۱ نمایش داده شده است که در ادامه به بررسی تک‌تک این شاخص‌ها پرداخته شده است.



شکل ۲- نمودار مقادیر ضریب تغییرات به‌دست آمده برای هر یک از سامانه‌های مورد ارزیابی.

ضریب تغییرات دبی: دبی‌های اندازه‌گیری شده نشان دادند که ضریب تغییرات دبی در برخی سامانه‌ها مطلوب نمی‌باشد (شکل ۲)، به‌طوری‌که از کم‌ترین مقدار ۰/۰۳، تا بیش‌ترین مقدار ۰/۵۳، متغیر می‌باشند. بالا بودن مقدار ضریب تغییرات در ٤ سامانه ١٤، ١٦، ۱۷ و ۱۸ کاملاً در نمودار شکل ۳

مشخص می‌باشد. عامل اصلی بالا بودن مقادیر ضریب تغییرات ناشی از پراکندگی دبی قطره‌چکان‌ها در مانیفلدهای مورد آزمایش می‌باشد که دلایل اصلی آن‌ها در هر کدام از سیستم‌ها عبارتند از طراحی نامناسب سامانه و به‌وجود آمدن تغییرات غیرمجاز فشار در مانیفلدها و لوله‌های سامانه آبیاری قطره‌ای (سامانه‌های ١٤، ١٦ و ١٧)، کیفیت نامناسب آب و گرفتگی قطره‌چکان‌ها در اثر رسوب املاح شیمیایی و یا فیزیکی (گرفتگی رسوب کربنات کلسیم در سامانه‌های ١٤، ١٧ و ١٨ و گرفتگی جلبک در سامانه ١٦)، بالا بودن ضریب تغییرات ساخت در برخی از قطره‌چکان‌های مورد استفاده (سامانه ١٦). نتایج حاصله با نتایج پژوهش‌های نوشادی و همکاران (٢٠١٢) و یومار و همکاران (٢٠١١) همخوانی دارند.

میانگین دبی در سامانه‌ها: بررسی نتایج وضعیت میانگین دبی‌ها در سامانه‌های ١٤، ١٧ و ١٨ بسیار پایین می‌باشد، که عامل اصلی این امر نیز بالا بودن مقادیر ضریب تغییرات ناشی از موارد ذکر شده در بالا است که همین امر باعث کاهش بسیار زیاد میانگین دبی در چارک پایین سامانه‌های اشاره شده می‌باشد.

ضریب تصحیح دبی و ضریب کاهش راندمان: طبق نظر پژوهشگران (مریام وکلر، ١٩٧٨) دبی‌های خروجی اندازه‌گیری شده از قطره‌چکان‌ها در یک واحد آبیاری تحت آزمایش نمایانگر دبی قطره‌چکان‌های کل سیستم در حال کار نمی‌باشد. زیرا واحدهای آبیاری دیگر ممکن است بسته به نزدیکی به ایستگاه پمپاژ و یا تنظیم نکردن صحیح فشارهای ورودی در ابتدای هر واحد آبیاری (با توجه به مقدار باز شدن شیرفلکه ابتدای مانیفلد) از میانگین اندازه‌گیری شده انحراف داشته باشند بنابراین با محاسبه میزان ضریب تصحیح دبی و ضرب آن در دبی‌های اندازه‌گیری شده در واحد آبیاری مورد مطالعه می‌توان به‌طور حدودی مقدار دبی‌های اندازه‌گیری شده را به دبی قطره‌چکان‌های کل سامانه مورد مطالعه تعمیم داد. مقادیر DCF، برای سامانه‌های ١، ٣، ٤، ٦ و ١٦ بیش‌تر از یک به‌دست آمده که نشان‌دهنده کم‌تر بودن فشار مانیفلد تحت آزمایش از فشار متوسط کل سامانه می‌باشد، عکس این مطلب در سایر سامانه‌ها برقرار است. مقادیر تصحیح شده دبی (q_a) در ستون چهارم جدول ١ بیان شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهند مقادیر ERF، برای سامانه‌های ٦، ١٢، ١٣، ١٤، ١٦، ١٧، ١٨ و ٢٠ نیز کم می‌باشد، که دلیل اصلی آن را می‌توان تغییرات زیاد فشار در مانیفلدهای در حال کار دانست. این تغییرات فشار ناشی از تنظیم نادرست شیرفلکه ابتدای مانیفلدها و باز نبودن یکسان آن‌ها توسط بهره‌بردار و همچنین خرابی برخی از آن‌ها می‌باشد که عامل اصلی تمامی موارد فوق معمولاً آگاهی نداشتن از نحوه صحیح بهره‌برداری از سیستم توسط کشاورز می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از این قسمت با نتایج ارتگا و همکاران (٢٠٠٤) که بیان نمودند نشت آب از شیرهای رایزر ابتدای مانیفلد باعث کاهش مقدار ERF می‌گردد هم‌خوانی دارد.

یکنواختی پخش و یکنواختی آماری: براساس مطالعات مریام و کلر (۱۹۷۸) سامانه‌های آبیاری که دارای EU، بیش‌تر از ۹۰ درصد باشند در وضعیت عالی، بین ۹۰-۸۰ درصد، خوب، بین ۸۰-۷۰ درصد متوسط و کم‌تر از ۷۰ درصد دارای وضعیت ضعیف می‌باشند، بنابراین بر این اساس بررسی مقادیر یکنواختی پخش (EU) و همچنین یکنواختی آماری (Us)، نشان می‌دهد که از ۲۰ سامانه مورد ارزیابی ٦ سامانه در وضعیت عالی، ٦ سامانه در وضعیت خوب، ۲ سامانه در وضعیت متوسط، ۲ سامانه در وضعیت ضعیف و ٤ سامانه در وضعیت بسیار نامناسب قرار دارند. همان‌طورکه در نتایج به‌دست آمده از ضریب تغییرات نیز به آن اشاره شد یکی از دلایل اصلی پایین بودن میزان یکنواختی در سامانه‌های آبیاری پراکندگی دبی قطره‌چکان‌ها می‌باشد. آکارا و همکاران (۲۰۱۰) معتقدند یکی از دلایل اصلی در کاهش میزان یکنواختی را می‌توان گرفتگی ناشی از وجود جلبک دانست، این مسأله نیز در برخی سامانه‌ها به وضوح مشاهده گردید، زیرا در بیش‌تر سامانه‌ها آب از چاه ابتدا به درون حوضچه ریخته (ایجاد جلبک) و سپس وارد سیستم می‌شد که این امر در سامانه‌های آبیاری ٤، ٥، ٨، ۱۱، ۱۳، ۱٤، ۱٦ و ۲۰ مشاهده شد.

راندمان پتانسیل کاربرد در چارک پایین و راندمان واقعی کاربرد در چارک پایین: مقادیر به‌دست آمده از PELQ و AELQ که بیان‌کننده میانگین عملکرد کلی سیستم می‌باشند در برخی از سامانه‌ها کم‌تر از ۵۰ درصد (سامانه‌های ۱٤، ۱٦، ۱۷ و ۱۸) و در واقع در حد بسیار ضعیف می‌باشند که دلایل اصلی آن‌ها، آشنایی نداشتن و مهارت کشاورزان در بهره‌برداری از سیستم، گرفتگی قطره‌چکان‌ها در اثر املاح و مواد معلق، نبود شستشوی صحیح و به موقع ایستگاه فیلتراسیون، یکسان باز نبودن شیرفلکه‌های مانیفلدهای هم‌زمان در حال کار و تامین نبودن فشار مناسب ناشی از طراحی نادرست سامانه‌ها، می‌باشد. نوشادی و همکاران (۲۰۱۲) نیز در ارزیابی فنی و هیدرولیکی ۱۲٤ سامانه آبیاری قطره‌ای در استان فارس به این نتایج دست یافتند.

حجم آب داده شده در پای هر گیاه به‌طور متوسط و حجم آب پخش شده در چارک پایین: همان‌طورکه ملاحظه می‌گردد (جدول ۱) بین دو مقدار D و D'، اختلافی وجود دارد که بیان‌کننده میزان کم آبیاری صورت گرفته در چارک پایین هر مزرعه می‌باشد. بیش‌ترین میزان این اختلاف در سه سیستم ۱٦، ۱۷ و ۱۸ به‌ترتیب با ۵۰/۲، ۳۸/۱ و ۲۷/۹ لیتر در روز می‌باشد که بیان‌کننده وضعیت بسیار نامناسب آبیاری در چارک پایین این طرح‌ها می‌باشند.

جدول ۱- نتایج دبی‌های اندازه‌گیری شده و راندمان‌ها در سامانه‌های مورد ارزیابی.

سیستم	q_m	q_n	q_a	DCF	ERF	EU	Us	PELQ	AELQ	D (L/day)	D' (L/day)
۱	٤	۳/۷	۳/۷	۱/۰٦	۰/۹٤	۹۳	۹٥	۷۹	۸۸	٥٦/۸	٤۹/۹
۲	٤/۲	۳/٦	۳/٦	۰/۹۸	۰/۹۸	۸٦	۹۱	۷٦	۸٤	۷۰/٥	٦۲/۲
۳	٤/۳	٤/۱	٤/۱	۱/۰۲	۰/۹٦	۹۷	۹۷	۸٤	۹۳	۳٤/۷	۳۳/۱
٤	۳/۷	۳/٤	۳/٤	۱/۰۲	۰/۹۸	۹۲	۹۲	۸۱	۸۹	۳۹/۷	۳٥/۷
٥	۳/۸	۳/۳	۳/۳	۰/۹۸	۰/۹۸	۸٦	۹۰	۷٦	۸٤	۷٥/٤	٦٦/۱
٦	٤/۲	۳/۹	۳/۹	۱/۰۸	۰/۸۳	۹۳	۹۳	۷۰	۷۸	٦۷/۷	٥۸/۷
۷	٤/۲	۳/۹	٤/۲	۱	۰/۹۷	۹٤	۹٤	۸۲	۹۱	۳٦/۷	۳٤/٤
۸	۳/۸	۳	۳/۸	۰/۹۸	۰/۹۳	۸۰	۸٦	٦۷	۷٥	۲۲/٦	۱۸/٥
۹	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۱۰	٤/۳	۳/۲	٤/۳	۱	۱	۷٤	۹۳	٦۷	۷٤	۱۲/۱	۸/۹
۱۱	٤/۷	٤	٤/۷	۱	۰/۹۷	۸۷	۸۹	۷٦	۸٤	۹۸/۲	۸٥/۷
۱۲	۳/۸	۳/۲	۳/۷	۰/۹۹	۰/۸۷	۸۳	۸۹	٦٥	۷۲	۲۰/۱٤	۱۷/۰٤
۱۳	۳/۷	۲/۹	۳/۷	۱	۰/۸۱	۷۹	۸٦	٥۸	٦٤	٦۰/٦	٤٦/۹
۱٤	۲/٥	۰/۸٥	۲/۱	۰/۸۳	۰/۸	۳٤	٥٥	۲٥	۲۷	۱۳/۳	٥/٥
۱٥	٤/۲	۳/۸	٤/۱	۰/۹۹	۰/۹۸	۹۱	۹۲	۸۱	۹۰	۳۷/۳	۳٤/٦
۱٦	٤	۲/٥	٤/۲	۱/۰۷	۰/۸	٦۳	۷٤	٤٥	٤۹	۱۱۹/۹	٦۹/۷
۱۷	۲/۷	۱/۷	۲/۷	۱	۰/۸۲	٦۳	۷۱	٤۷	٥۲	۹۱/۹	٥۳/۸
۱۸	۳	۰/۷٥	۳	۱	۰/۷٤	۲٥	٤۷	۱۷	۱۹	۳٦/۹	۹
۱۹	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۲۰	۳/۹	۳/۹	۳/۷	۰/۹٥	۰/۸٥	۸٥	۸۹	٦٥	۷۲	۲۰/٥	۱۸/۳
میانگین	۳/۸۳	۳/۱	۳/۸۲	۰/۹۹	۰/۹۱	۷۸	۸٥	٦٤	۷۱	–	–

q_m: متوسط دبی قطره‌چکان‌ها. q_n: دبی قطره‌چکان‌ها در چارک پایین و q_a: دبی تنظیم شده قطره‌چکان در هر ارزیابی.

در دو سامانه آبیاری ۹ و ۱۹ هیچ مقادیری محاسبه نگردیده شده است دلیل اصلی این مطلب نبود امکان اندازه‌گیری دبی و فشار در این دو سامانه بود. در طرح ۹ به‌دلیل آشنایی نداشتن بهره‌بردار با سیستم و نحوه استفاده صحیح از آن، لوله‌های لترال از داخل باغ جمع‌آوری و درختان به‌صورت غرقابی آبیاری می‌شدند. پس از انجام بررسی مشخص شد مشکل اصلی باز شدن تمامی شیرفلکه‌های ابتدایی مانیفلدها و کاهش شدید فشار در سیستم و همچنین خارج نشدن دبی از قطره‌چکان‌ها بوده

است. در سامانه ۱۹، نیز به‌دلیل خورده شدن و از بین رفتن لوله‌های لترال توسط حیوانات (گراز، خوک، شغال و خرگوش) و همچنین رسیدگی نکردن به سیستم، آب توسط لوله اصلی و فرعی و مانیفلدها به داخل باغ هدایت می‌شد اما به‌دلیل نبود لوله لترال و قطره‌چکان عملاً آبیاری به‌صورت غرقابی صورت می‌گرفت.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد سامانه‌های آبیاری مورد بررسی در استان گلستان به‌طور میانگین در وضعیت متوسط از نظر کارایی و یکنواختی پخش قرار دارند. به‌طور کل پس از انجام بررسی‌های بالا و گفتگو با کشاورزان برای ۲۰ سامانه می‌توان مشکلات را به ۳ دسته اصلی طراحی، ۲ اجرا و بهره‌برداری تقسیم‌بندی نمود. مشکلات موجود در بخش طراحی شامل، دریافت نکردن اطلاعات پایه به‌صورت جامع و کامل، حضور نداشتن مهندس طراح در محل باغ قبل از انجام طراحی می‌باشد. از مشکلات موجود در بخش اجرا می‌توان به نداشتن نظارت دقیق و اصولی از سوی ناظرین، استفاده نکردن از نیروی متخصص در زمان اجرای طرح توسط شرکت مجری، رعایت نکردن نکات فنی و مهندسی در زمان اجرای طرح از سوی شرکت مجری اشاره داشت. ضعف در مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری که عامل اصلی بروز بیش‌تر مسایل و مشکلات موجود در این سامانه‌ها است نیز، به‌دلیل آشنایی نداشتن و همچنین دانش و مهارت کشاورزان با این سامانه‌ها می‌باشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان توصیه نمود، برای جلوگیری از رشد جلبک در سطح حوضچه و یا استخر ذخیره آب را به‌طور کامل پوشش داد تا از تابش نور خورشید به داخل آن جلوگیری به‌عمل آید، برای بالا بردن فاکتور کاهش راندمان در بلوک‌هایی که به‌طور هم‌زمان کار می‌کنند در صورت امکان از یک شیرفلکه استفاده و یا یک فشارسنج در ابتدای هر مانیفلد نصب گردد تا با تنظیم فشارها در ابتدای بلوک شاخص‌های یکنواختی و راندمان‌ها افزایش یابد، همچنین در کنار بررسی و پایش سامانه‌های آبیاری (محاسبه شاخص‌های یکنواختی و راندمان‌های آبیاری) از راندمان کفایت آبیاری به‌عنوان یک فاکتور تأثیرگذار بر عملکرد محصولات نیز استفاده شود.

منابع

1.Acar, B., Topak, R., and Direk, M. 2010. Impacts of pressurized irrigation technologies on efficient water resources uses in semi-arid climate of Konya basin of turkey. Inter. J. Sust. Water Environ. Syst. 1: 1. 1-4.
2.Al-Azab, T., and Abu-Sirhan, A. 2006. Drip irrigation systems for steep slope land. J. Agric. Environ. 4: 1. 301-303.
3.Alizadeh, A. 2009. Trickle Irrigation (Principles and Practices), second Edition. Mashhad. Emam Reza University Press.
4.ASAE, Ep405. 1997. Field evaluation of micro irrigation systems. ASAE Standard.
5.Merriam, J.L., and Keller, J. 1978. Farm irrigation system evaluation: A guide for management, Utah State University Press, Pp: 155-175.
6.Noshadi, M., Ghaemi, A., and Azizbeygi, G. 2012. Technical evaluation of drip irrigation systems in the FARS province, The 4th Iranian Conference on Construction Experiences of Hydraulic Structures and Irrigation and Drainage Network (ICCHID). May. 22-23. Karaj, Iran.
7.Ortega, J.F., Tarjuelo, J.M., and Dejuan, J.A. 2004. Evaluation of irrigation performance in localized irrigation system of semiarid regions (Castila-La Mancha, Spain). Agricultural Engineering International. 4: 1-17.
8.Skaggs, R.K. 2005. Predicting drip irrigation use and adoption in a desert region. Agriculture Water Management. 51: 125-142.
9.Umar, B.G., Audu, I., and Bashir, A.U. 2011. Performance evaluation of bamboo (*Oxytenanthera abyssinica*) low-cost micro irrigation lateral system. ARPN J. Engin. App. Sci. 6: 5. 69-73.
10.Vincent, F.B., and Donald, M.E. 1986. Field evaluation of drip irrigation submain units. ASAE. 29: 6. 1659-1665.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 21(4), 2014
http://jwsc.gau.ac.ir

Technical evaluation of implemented drip irrigation systems in the gardens of Golestan Province

***M. Shaker[1], M. Hesam[2], A.R. Kiani[3] and M. Zakeri Nia[2]**

[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Irrigation and Drainage, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Associate Prof., Dept. of Agriculture Engineering, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center
Received: 04/06/2013; Accepted: 04/06/2014

Abstract

Today, due to the decrease in water resources, the authorities intend to increase application of modern irrigation systems in farms and gardens. Therefore, evaluation and monitoring of drip irrigation systems are performed with the goal of improving systems performance. For this study, 20 samples of implemented drip irrigation systems in different cities of Golestan province have been studied in 2011-2012. The evaluation has been performed based on the guideline of Soil Conservation Service (SCS). Measurements in any field were included pressure and discharge of emitters, check the status of the central control, applied water, wetted area, water quality and talk to farmers about the state of the system strategy. The results showed that average amounts of emission uniformity (EU), statistical uniformity coefficient (UC), efficiency reduction factor (ERF), potential application efficiency of low quarter (PELQ) and application efficiency of low quarter (AELQ) were 79. 85, 90, 65 and 73%, respectively showing that the performance of drip irrigation systems is average. In general, the main problems of drip irrigation systems in the province can be classified in four main categories based on, design, implementation, management and operation of social and natural division, in each of which the most important are design and improper implementation, lack of cleaning filters, clogging and improper number of emitters, not-adjustment of inlet valve on manifold, inappropriate pressure and its non-uniform distribution, low wetted area and extreme weakness in operation management by the users.

Keywords: Irrigation efficiency, Design, Implementation, Operation

* Corresponding Author; Email: mojtabawater@yahoo.com