نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۴، جلد۶، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۲۶۴-۲۵۴

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 4, Vol. 6, Winter 2013, p. 254-264

بررسی فنی و هیدرولیکی سیستم های آبیاری قطره ای در استان فارس

مسعود نوشادی[1*] و علی اصغر قائمی[2]

چکیده

کاهش منابع آب و افزایش روزافزون نیاز به آب، صرفه جویی و استفاده بهینه از آب های موجود را ضروری کرده است. یکی از شیوه های آبیاری که می توان با مصرف صحیح آب، به بازده مطلوبی رسید، آبیاری قطره ای است. در این تحقیق به منظور ارزیابی فنی سیستم های آبیاری قطره ای (میکرو) در استان فارس ۱۲۴ باغ و مزرعه که از تنوع اقلیمی مختلفی نیز برخوردارند، انتخاب گردیدند. مقادیر CU، DU ، EU ، AELQ، PELQ و CV در طرح های موردبررسی بترتیب بین ۹۷-۶۱، ۹۵-۵۰، ۹۳-۴۳، ۹۳-۳۴، ۸۴-۳۰ و ۵۲-۵ درصد با میانگین به ترتیب ۸۶، ۸۰، ۷۵، ۷۲، ۶۵ و ۱۸ درصد می باشد. فشار در ابتدای قطره چکان ها درسیستم های مختلف بین ۰/۳ تا ۲۲/۹ متر با میانگین ۸ متر بوده و در حدود ۶۴٪ از طرح ها مقدار فشار کمتر از فشار متوسط مورد نیاز (۱۰متر) می باشد. دبی قطره چکان ها بین ۵۵/۱-۰/۶ لیتر درساعت با میانگین ۵لیتر درساعت بوده ولی در ۷۱/۴٪ از طرح های مورد بررسی دبی کمتر از ۳ لیتر در ساعت می باشد. متوسط مساحت خیس‌شده در شهرستان‌های مختلف بین ۸/۹ تا ۴۷/۳ درصد با میانگین ۲۷/۸٪ می باشد.

واژه های کلیدی: آبیاری قطره ای، بررسی فنی و هیدرولیکی، راندمانهای آبیاری

مقدمه [1]

آب یکی از عوامل اصلی محدود کننده در روند توسعه و فعالیت‌های کشاورزی به خصوص درمناطق گرم، خشک، نیمه خشک و فراخشک می باشد. یکی از روش های آبیاری که می توان با مصرف صحیح آب و کنترل بیشتر صرفه جویی قابل ملاحظه ای در مصرف آب به عمل آورد روش آبیاری قطره ای است. در این روش قطره چکان ها ضمن مستهلک نمودن فشار آب در لوله، آن را با دبی کم دراختیار گیاه قرار می دهند. یکی از امتیازهای این روش خیس کردن تنها بخشی از خاک است که موجب کاهش مصرف آب، صرفه جویی در مصرف کود، رشد کم علف های هرز و سهولت در عملیات کشاورزی می گردد.

به طور کلی تحلیل هر سیستم آبیاری را که بر اندازه گیری در شرایط واقعی مزرعه و در حین کار طبیعی سیستم استوار باشد ارزیابی می نامند مریام و کلر، (۱۹۷۸). وینست و دونالد (۱۹۸۶) معتقدند ارزیابی آبیاری قطره ای به دلیل تعیین یکنواختی توزیع آب و تعیین چگونگی کارکرد سیستم ازجنبه های مختلف دارای اهمیت می باشد. گیلبرت و فورد (۱۹۸۶) یک روش ارزیابی بر اساس تعیین حداقل و حداکثر فشار هر واحد و سپس محاسبه تغییرات دبی قطره‌چکان‌ها پیشنهاد کردند. اشکال عمده‌ی این روش عدم ملاحظه فاکتور گرفتگی قطره‌چکان‌ها و ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان‌هاست. مجرای باریک و روزنه‌های کوچک قطره‌چکان‌ها موجب می‌شود که قطره‌چکان‌ها توسط ذرات فیزیکی، بیولوژیکی و فعل و انفعالات شیمیائی که عموما" در آب آبیاری وجود دارند مستعد گرفتگی باشند باکس و همکاران، (۱۹۷۹) گیلبرت و فورد،(۱۹۸۶).

برالتز و همکاران (۱۹۸۱ و ۱۹۸۲) مطالعاتی بر روی انواع قطره‌چکان‌ها با استفاده از آب تصفیه شده فاضلاب که در مخزن‌هایی ذخیره می‌شد انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که میکروب‌ها و مواد زنده میکروسکپی یکی ازعوامل اصلی گرفتگی هستند و میزان گرفتگی با کاهش کیفیت آب افزایش می‌یابد و قطره‌چکان‌ها بسته به نوع آن‌ها استعداد متفاوتی نسبت به گرفتگی دارند که صرف نظر از نوع آن‌ها هر چه دبی خروجی کمتر می‌باشد حساسیت گرفتگی بیشتر می‌شود. بعضی جانوران ریز آبزی ممکن است در داخل سیستم حتی در فضای تاریک به رشد خودشان ادامه دهند، به ویژه چنانچه مواد غذایی و مواد آلی نیز در محیط موجود باشد. وقتی تعداد آن‌ها زیاد می‌شود می‌توانند سبب گرفتگی قطره‌چکان و حتی شیرهای خودکار، کنتورهای آب و صافی‌ها شوند ارون و همکاران، (۱۹۹۱).

صدر قائن و میر لطفی (۱۳۷۸) ۱۰ نوع قطره چکان تولید داخل که ۵ نوع آن روی خطی و ۵ نوع دیگر داخل خطی بودند را با ۲ نوع قطره چکان ساخت خارج از نوع روی خطی مقایسه کردند. نتایج نشان داد که طبق استاندارد انجمن مهندسین کشاورزی آمریکا حدود ۱۰ درصد قطره چکان‌ها از نظر ضریب تغییرات ساخت در حد عالی، ۲۰ درصد در حد متوسط، ۲۰ درصد ضعیف و ۵۰ درصد غیر قابل

۱و۲- دانشیاران بخش مهندسی آب دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
(*- نویسنده مسئول: (Email: noshadi@shirazu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

قبول بوده اند. اروندی و همکاران (۱۳۷۸) تحقیق مشابه دیگری در مورد ارزیابی خصوصیات فنی و هیدرولیکی قطره چکان‌های ساخت داخل کشور انجام دادند. آنها قطره چکان‌های نوع داخل خط و طولانی مسیر با دبی ۴ لیتر در ساعت را از لحاظ هیدرولیکی در ردیف قطره چکان‌های عالی درجه بندی کردند و اظهار داشتند که این قطره چکان‌ها با نمونه قطره چکان‌های خارجی موجود در بازار مطابقت دارند.

ساهین و همکاران (۲۰۰۵) تحقیقاتی بر روی ارگانیسم های میکروبی که می توانند برای جلوگیری از گرفتگی قطره چکانها در سیستم های آبیاری قطراه ای بکار روند، انجام دادند. نتایج آنها نشان داد که می توان از باکتریهای آنتاگونیست (متعارض) به عنوان عامل ضد انسداد قطره چکانها استفاده کرد.

کوینگ سانگ و همراهان (۲۰۰۸) گرفتگی قطره چکان در آبیاری قطره ای بوسیله شبیه سازی جریان دو فازی را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که داده های آزمایشگاهی در انواع قطره چکانهای مورد بررسی انطباق خوبی با نتایج شبیه سازی دارند.

جوانا و همکاران (۲۰۰۷) راندمان کاربرد را در سیستم های آبیاری قطره ای تخمین زدند. آنها یک روش جدید برای ارزیابی مزرعه ای توزیع آب در واحدهای آبیاری قطره ای ارائه کردند. این روش بر اساس اندازه گیری دبی قطره چکانهایی که نماینده کل مزرعه باشد، استوار است. محل این قطره چکانها به گونه ای انتخاب می گردد که قطره چکانهای نمونه دارای میانگین دبی و تغییرات مشابه با همه قطره چکانهای واحد آبیاری باشند.

سوکالسکا و همکاران (۲۰۰۹) توزیع مکانی ریشه درختان سیب بالغ را تحت آبیاری قطره ای بررسی کردند و نتیجه گرفتندکه هر چه آبیاری با دور کمتر صورت گیرد وضعیت توزیع ریشه و عملکرد بیشتر خواهد شد.

کاندلوس و سیمونک (۲۰۱۰) حرکت آب و سیستم های آبیاری قطره ای زیر سطحی را در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه ای با مدل HYDRUS - 2D شبیه سازی کردند و انطباق خیلی خوبی بین داده های اندازه‌گیری و شبیه سازی مشاهده کردند.

میل هول و همکاران (۲۰۱۱) تبخیر تعرق واقعی و عملکرد را برای ذرت در سیستم های آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی با استفاده از مدلهای PILOTE و HYDRUS - 2D بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که مدل HYDRUS - 2D مقدار تبخیر تعرق واقعی را بین ۱۴- ۷٪ کمتر از مدل PILOTE بر آورد می کنند.

کاندلوس و همکاران (۲۰۱۲) طراحی سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی و پارامترهای مدیریتی را برای یونجه ارزیابی کردند. آنها روشی را برای طراحی و مدیریت این سیستم بر اساس حداکثر کردن عملکرد و حداقل کردن فرونشت عمقی ارائه کردند.

تامسون و همکاران (۲۰۰۹) اثر آبیاری قطره ای زیر سطحی را در صرفه جویی آب در غرب آمریکا بررسی کردند و نقش این سیستم آبیاری را در افزایش کمی و کیفی عملکرد و راندمان استفاده از آب نشان دادند.

به طور کلی نتایج تحقیقات نشان می دهد که ارزیابی‌های صورت گرفته بیانگر وجود یک سری مشکلات در سیستم‌های آبیاری قطره ای هستند. از طرف دیگر ارزیابی جامع بر روی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای به طور گسترده انجام نگرفته است. هدف این بررسی ارزیابی فنی جامع سیستم های آبیاری قطره ای (میکرو) در استان فارس می باشد.

روش تحقیق

در این تحقیق از بین کلیه طرح های آبیاری قطره ای اجرا شده دراستان فارس متناسب با تعداد طرح های اجرایی در هر شهرستان تعداد ۱۲۴ طرح به گونه ای انتخاب گردیدند که از تنوع اقلیمی متفاوتی نیز برخوردار باشند. شهرستان هایی که مورد بررسی قرار گرفتند شامل شیراز (منطقه قلات)، کوار، فسا، داراب، جهرم، کازرون، نورآباد، فیروزآباد (بخش مرکزی و میمند) ، لار (جویم)، قیر، خرم بید (ده بید و قادر آباد)، آباده (بخش مرکزی و دشت نجف آباد) واقلید (دشت نمدان و دشت بکان) بودند.

بررسی ها درچند مرحله به شرح زیر انجام گرفت :

الف: بازدید از کل محدود ه طرح و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از طریق صاحبان باغات ومزارع شامل نوع گیاه، سن گیاه، نوع سیستم آبیاری قطره ای، مشکلات سیستم، دور آبیاری، ساعات آبیاری و ... .

ب: اندازه گیری های سیستم شامل اندازه گیری فشار، دبی و سطح خیس شده در ابتدا، $\frac{1}{3}$، $\frac{2}{3}$ و انتهای لاترالها، تعیین نوع قطره چکانها، فواصل بین درختان، تعداد قطره چکان ها، مشخصات لوله های جانبی و پلان سیستم.

ج: نمونه برداری از خاک و آب و انجام آزمایشات مربوطه شامل pH و EC آب، تعیین رطوبت، وزن مخصوص ظاهری، FC و PWP در اعماق مختلف خاک.

ارزیابی سیستم های آبیاری قطره ای

یکنواختی ریزش (خروج) آب از قطره چکان ها (EU)

$$Eu = \frac{q_n}{q_{ave}} \qquad (۱)$$

براساس گزارش کلر و بلیزنر (۱۹۹۲) مقدار E_u از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$Eu = 100(1-1.27\frac{cv}{\sqrt{N}})\frac{q_n}{q_{ave}} \qquad (۲)$$

Archive of SID

www.SID.ir

$$cv = \frac{\sqrt{(q_1^2 + q_2^2 + q_m^2 - nq_{ave/m-1}^2))/m-1}}{q_{ave}}$$

در این روابط

q_{ave} : دبی میانگین قطره چکان ها (لیتر در ساعت)

N : تعداد قطره چکانها ها در پای هر درخت

$q_m ...., q_2, q_1$: دبی هر قطره چکان از ۱ الی m (لیتر در ساعت)

q_n : میانگین کمترین ربع دبی قطره چکان ها (لیتر در ساعت)

m : تعداد قطره چکان های مورد آزمایش

cv: ضریب تغییرات ساخت قطره چکان ها [1] (اعشار)

در این پژوهش برای تعیین EU از رابطه (۲) و برای تعیین cv از دبی کلیه قطره چکان های درختانی که در ابتدا 2/3,1/3 و انتهای لاترال ها قرار داشتند استفاده شده است.

مقادیر EU برای سیستم های آبیاری قطره ای که به مدت حداقل یک سال کار کرده باشد به صورت زیر طبقه بندی می گردد:

راندمان عالی	EU>90%
راندمان خوب	EU=80%-90%
راندمان نسبتاً خوب	EU= 70% - 80%
راندمان ضعیف	EU<70 %

درجه بندی قطره چکانها بر اساس معیار SCS در جدول (۱) نشان داده شده است.

بازده واقعی چارک پایین کاربردآب (AELQ[2])

برای آنکه مفهوم بازده آبیاری بهتر مشخص شود، باید ترکیبی از یکنواختی، کفایت آبیاری و تلفات را در آن گنجانید. چنین مفهومی را با بازده واقعی چارک پایین کاربرد آب بیان می کنند که عبارت است از میانگین یک چهارم کمترین مقدار آب نفوذ کرده و ذخیره شده در ناحیه ریشه، به میانگین مقدار آب بکار رفته‌که بصورت درصد بیان می شود (مریام و کلر، ۱۹۷۸).

$$AELQ = \frac{\text{میانگین چارک پایین عمق های نفوذ کرده}}{\text{میانگین عمق نفوذ کرده}} \quad (۳)$$

زمانی که میانگین عمق آب نفوذ یافته در خاک در $\frac{1}{4}$ کمتر نمونه ها از مقدار کمبود در رطوبت خاک (SMD) بیشتر باشد ، AELQ را می توان به صورت زیر نوشت :

$$AELQ = \text{میانگین عمق آب آبیاری} / SMD \quad (۴)$$

مقدار کم AELQ ، بیانگر مشکلات مدیریتی و طرز کاربرد سیستم است. در آبیاری قطره ای، مفهوم AELQ باید دگرگون شود چون فقط بخشی از سطح خاک خیس می‌شود. مؤثر بودن یک سیستم آبیاری قطره ای از طریق مشخص کردن مقدار آب ذخیره شده در ناحیه ریشه امکان پذیر است. با توجه به این که در آبیاری قطره ای در مناطقی که کمترین آب را دریافت می کنند ، دلیلی برای تلف شدن آب از طریق تبخیر و نفوذ عمقی وجود ندارد ، بنابراین در آبیاری قطره ای بازده واقعی چارک پایین کاربرد آب به صورت زیر تعریف می شود :

$$AELQ = Eu \times ERF \quad (۵)$$

$$ERF = (1.5 \times P_{end}) + P_{ave}) / (2.5 \times P_{ave}) \quad (۶)$$

ERF : فاکتورکاهش یکنواختی

P_{end} : فشار در انتهای لوله (psi)

P_{ave} : میانگین فشار در لوله (psi)

در این پژوهش از روابط ۵ و ۶ برای محاسبه AELQ استفاده شده است.

بازده بالقوه چارک پایین کاربرد آب یا بازده پتانسیل کاربرد (PELQ[3])

مقدار بازده بالقوه چارک پایین کاربرد آب از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$PELQ = \frac{\text{میانگین کمترین ربع عمق نفوذ زمانی که برابر MAD باشد}}{\text{میانگین عمق آب آبیاری پس از اینکه MADجبران شده باشد}} \quad (۷)$$

PELQ وقتی برابر با AELQ می شود که در کل زمین زراعی کمترین ربع عمق نفوذ آب برای جبران SMD (وقتی که SMD=MAD) کافی باشد. معمولاً پائین بودن PELQ در ارتباط با طراحی ناقص سیستم است که آب کاربردی تامین کننده نیاز آبی گیاه نمی باشد ولی امکان عمدی بودن آن به دلایل اقتصادی نیز وجود دارد. همانگونه که قبلاً بیان گردید، پائین بودن مقدار AELQ بیانگر وجود مشکل مدیریت است ولی تفاوت بین AELQ و PELQ ابعاد این مشکل را بیان می کند.

در آبیاری قطره ای مفهوم PELQ کمی متفاوت است چون در این سیستم فقط بخشی از خاک خیس می‌شود و لذا باید SMD را دائماً جبران کرد. تخمین SMD مشکل است زیرا بخشی از خاک که خیس شده، همیشه در حدود ظرفیت زراعی (FC) است. به عنوان یک قاعدهٔ کلی، نقاطی از سطح زمین که کمترین آب را دریافت می‌کنند باید تقریباً با ۱۰٪ آب بیشتری از مقدار تبخیر تعرق و یا SMD تخمینی، آبیاری شوند. در نتیجه برای سیستم آبیاری قطره ای PELQ برابر است با:

$$PELQ = 0.9 \times Eu \times ERF \quad (۸)$$

1- Emitter discharge coefficient of variation

2- Application efficiency of low quarter

3 - Potential application efficiency of low quarter

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- استاندارد درجه بندی قطره چکانها بر اساس تغییرات در ضریب یکنواختی ساخت کارخانه(Keller and Blisner, 1992)

نوع قطره چکان	(ضریب تغییراتساخت قطره چکانها)	وضعیت درجه بندی
قطره چکان های مجرا دار و منفذ دار	cv کوچکتر از ٪ ۵	عالی
	٪ ۵ < cv > ٪ ۷	متوسط
	٪ ۷ < cv > ٪ ۱۱	آستانه (مرز)
	٪ ۱۱ < cv > ٪ ۱۵	ضعیف
	٪ ۱۵ < cv	غیر قابل قبول
لوله های سوراخدار (دو جداره)	cv کوچکتر از ٪ ۱۰	خوب
	٪ ۱۰ < cv > ٪ ۲۰	متوسط
	٪ ۲۰ < cv > ٪ ۳۰	ضعیف
	٪ ۳۰ < cv	غیر قابل قبول

کمبود رطوبت خاک (SMD) مقدار آبی است که باید تحت مدیریت معمولی به وسیله آبیاری تأمین گردد . کمبود رطوبت مجاز (MAD) مقدار خشکی خاک است که گیاه قادر به تحمل آن بوده و بر عملکرد آن نیز اثر منفی نداشته باشد. در این پژوهش از رابطه ۸ برای محاسبه PELQ استفاده شده است .

ضریب یکنواختی (CU[1]) و ضریب توزیع (DU[2])

روابط مربوط به CU و DU را می توان برحسب دبی خروجی قطره چکان ها به صورت زیر نوشت :

$$CU = \frac{1 - \sum |Q_i - Q_{ave}|}{\sum Q_i} \qquad (۹)$$

$$DU = \frac{Q_n}{Q_{ave}} \qquad (۱۰)$$

در این روابط

Q_i: دبی هر قطره چکان (لیتر در ساعت)

Q_{ave} : میانگین دبی قطره چکان ها (لیتر در ساعت)

Q_n: حداقل دبی قطره چکان ها (لیتر در ساعت)

DU بیانگر وسعت یکنواختی سیستم است. مقدار کم DU در صورتی که آبیاری به مقدار کافی صورت گیرد، نشانهٔ تلفات آب در شکل فرونشت عمقی است. هر چند که مقدار کم DU نسبی است ولی مقدار کمتر از ۶۷ درصد عموماً غیر قابل قبول است. DU بر مبنای میانگین میزان عمق آب برای یک چهارم کمترین مقادیر است. یکنواختی دبی خروجی از قطره چکان‌ها بستگی به تغییرات فشار در طول لوله‌های فرعی و نیمه اصلی، درجه گرفتگی قطره چکان ها و ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان‌ها دارد. از آنجایی‌که رسیدن به یکنواختی بالا معمولاً با افزایش هزینه همراه است، لذا یکنواختی‌های پائین تا حدی مورد قبول است که توجیه اقتصادی داشته باشد. معمولاً افزایش یکنواختی های پائین با هزینه کمی ممکن است ولی در یکنواختی های بالا افزایش یکنواختی حتی به میزان کم با هزینه زیادی همراه است که ممکن است توجیه اقتصادی نداشته باشد. برخی تحلیل‌گران معتقدند تحلیل اقتصادی که صرفاً بر مبنای ضریب یکنواختی استوار باشد، کار دشواری است و پیشنهاد می‌کنند که از عامل های دیگری نظیر بازده کاربرد برای تحلیل اقتصادی استفاده شود. CU از نظر کمی مقدار بالاتری را نسبت به DU بدست می دهد. در محصولاتی که بسیار با ارزش بوده و ریشهٔ آنان چندان عمیق نیست، اقتصادی ترین سیستم باید دارای یکنواختی زیادی بوده و به عبارت دیگر DU بزرگتر از ۸۰ درصد (و یا CU بزرگتر از ۸۷ درصد) باشد. در محصولات معمولی که عمق ریشهٔ آنان متوسط و بافت خاک نیز متوسط باشد، اقتصادی ترین یکنواختی معمولاً بین ۷۰ الی ۸۰ درصد (مقدار CU بین ۸۱ الی ۸۷ درصد) و برای درختان میوه و محصولات علوفه ای که مقدار بارندگی برای رشد آنان کافی است، یکنواختی کم (DU بین ۵۵ الی ۷۵ درصد و CU بین ۷۲ الی ۸۳ درصد) مقرون به صرفه خواهد بود قاسم زاده مجاوری، (۱۳۶۹).

بحث و نتیجه گیری

ضریب یکنواختی (CU) و ضریب توزیع (DU)

مشخصات کلی طرح های ارزیابی شده شامل نوع گیاه، تعداد قطره چکان ها، نوع قطره چکان ها، ساعت و دور آبیاری، سطح خیس شده، تعداد طرح های مورد ارزیابی و خصوصیات فیزیکی خاک در جدول (۲) نشان داده شده است. نتایج محاسبات صورت گرفته و پارامترهای ارزیابی به همراه دبی و فشار کارکرد قطره چکان ها نیز در جدول (۳) ارائه شده است.

1 - Uniformity Coefficient
2 - Distribution Uniformity

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- مشخصات کلی طرحهای ارزیابی شده

شهرستان	گیاه	تعداد قطره چکان	نوع قطره چکان	ساعات آبیاری	دور آبیاری (روز)	تعداد طرح های ارزیابی شده	سطح خیس شده (مترمربع)
آباده	بادام ، چغندر قند و انگور	2 (1-3)	پلمیر گلپایگان، نواری قطره ای، بابلر، قطران اتصال، IEM	7.5 (6-10)	6.5 (2-15)	4	25.1 (5.8-45.9)
اقلید	سیب و بادام	6 (5-7)	IEM، IES، PPCO,PFP، گسترش پلاستیک، ایتالیایی	20 (12-24)	4.3 (3-7)	3	12.5 (5.4-23.9)
داراب	مرکبات	10 (6-15)	قطران اتصال، IEM، PFM	14.8 (3-24)	2.3 (1-3)	11	38.7 (11.1-85.9)
ده بید	سیب زمینی	1 (1-1)	قطران اتصال، IEM، PFM، IES، اصفهان قطره	15.5 (12-20)	4.8 (4-6)	4	47.3 (9-100)
فیروز آباد	انگور ، زیتون،خرما ،انار ، هلو و پسته	3 (2-6)	قطران اتصال، IEM، PFM، اصفهان قطره	10.67 (3.5-24)	5.1 (2-8)	17	16.4 (1-100)
قادر آباد	سیب، هلو، به ، شلیل ، آلو وآلو سیاه	4 (2-6)	قطران اتصال، پویا پلاستیک، IES، IEM ،PFM	9.12 (2-17)	3.2 (1-6)	2	8.9 (4.9-15.1)
قیر	مرکبات و نخل	13 (5-22)	قطران اتصال، گسترش پلاستیک، PFP ،PFM ،IEM	13.4 (8-14)	1.6 (1-5)	16	43.5 (11-95.1)
جهرم	مرکبات و نخل	14 (6-21)	قطران اتصال، گسترش پلاستیک IEM	9.04 (2.8-22)	2.3 (1-4)	15	36.7 (9.7-75.3)
کوار	انگور ، زیتون و هلو	4 (3-5)	قطران اتصال، اصفهان قطره، IEM، PPCO ،BPI ،PFM	21 (12-24)	5.2 (3-7)	4	23.7 (13.8-34)
کازرون	مرکبات و زیتون	8 (3-15)	قطران اتصال، اصفهان قطره، IEM، PPCO ،BPI ،PFM	9.62 (3-22)	2 (1-3)	16	30.3 (7.2-74.3)
نور آباد	مرکبات و زیتون	8 (3-15)	قطران اتصال، سوپر دریپ، IEM ، PPCO	15.7 (6-21)	2.0 (1-3)	3	44.9 (6-179.7)
فسا	مرکبات	4 (3-6)	قطران اتصال، اصفهان قطره، IEM، PFM،IES	10 (2-24)	4 (1-10)	12	11.8 (4.9-37.8)
شیراز (قلات)	مرکبات	4 (2-6)	اصفهان قطره، IEM	3.2 (1-6)	9 (5-17)	8	11.8 (4.8-35.8)
جویم لار	مرکبات	12 (5-20)	قطران اتصال، اصفهان قطره، شیراز پویا، IEM، PFM	12 (5-20)	2 (2)	9	38.2 (7.3-62.4)

* اعداد داخل پرانتز بیانگر محدوده تغییرات هستند.

مقادیر میانگین CU در شهرستان های مختلف بزرگتر یا مساوی ۸۰٪ بوده و بین ۹۴-۸۰ درصد نوسان داشته و میانگین آن در کل استان فارس ۸۷٪ می باشد. به طور کلی ۵۰٪ استان دارای CU بزرگتر از ۸۷٪ و ۵۰٪ دیگر دارای CU بین ۸۷- ۸۱٪ بوده که کلیه این مقادیر بیانگر مناسب بودن مقادیر CU می باشد.

مقادیر DU در شهرستان های مختلف بین ۹۱-۶۹ درصد با میانگین ۸۱٪ بوده است. در شهرستان های اقلید، فسا، فیروزآباد، قادرآباد، جویم، کازرون و نورآباد مقدار DU بزرگتر از ۸۰٪ بوده و در سایر شهرستان ها به جز ده بید بین ۸۰-۷۰ درصد بوده و حداقل آن در شهرستان ده بید (۶۹٪) می باشد. بنابراین به طور کلی از نظر DU نیز وضعیت استان مناسب بوده و در ۵۷٪ استان DU بین۹۱- ۸۰٪ و در ۴۳٪ استان بین ۸۰٪-۷۰٪ می باشد.

یکنواختی ریزش آب از قطره چکان ها (EU)

مقادیر EU در کلیه شهرستان ها مورد بررسی کمتر از ۹۰٪ می باشد. در ۲۱/۴٪ از طرح های مورد بررسی (شهرستان‌های قادر آباد، شیراز و نورآباد) مقدار EU بین ٪۹۰-۸۰، در ۴۲/۹٪ از طرح ها (شهرستان های اقلید، فسا، فیروزآباد، قیر، جویم، کازرون) بین ۸۰-۷۰٪ و در ۳۵/۷٪ از طرح‌ها (شهرستان های آباده، داراب، ده بید، جهرم و کوار) بین ۷۰-۶۱٪ می باشد. بنابراین به طور کلی مقدار EU در اکثر نقاط استان فارس در حد نسبتا خوب قرار دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- خصوصیات فیزیکی خاک و مقادیر دبی، فشار و بازده های مختلف آبیاری در استان فارس

شهرستان	پارامتر	ρ (gr/cm³)	FC (%w)	PWP (%w)	فشار قطره چکان (m)	q(lit/hr)	PELQ	AELQ	EU	CV	DU	CU
آباده	میانگین	1,8	20,7	12,0	6,2	9,0	0,59	0,66	0,69	0.21	0,75	0,85
	حداکثر	2,0	26,3	18,6	10,1	26,1	0,74	0,82	0,84	0.28	0,88	0,93
	حداقل	1,5	16,0	6,0	2,5	2,0	0,50	0,56	0,59	0.10	0,66	0,80
اقلید	میانگین	1,8	21,2	11,5	11,7	3,9	0,68	0,75	0,78	0.13	0,83	0,88
	حداکثر	2	26	15,6	14,8	4,0	0,78	0,86	0,89	0.2	0,92	0,94
	حداقل	1,6	18,1	7	9,5	3,6	0,54	0,60	0,60	0.08	0,69	0,76
داراب	میانگین	1,8	22,7	11,2	6,5	3,7	0,58	0,64	0,68	0.24	0,76	0,82
	حداکثر	2,1	26,1	13,3	15,8	9,3	0,74	0,82	0,84	0.52	0,88	0,91
	حداقل	1,6	19,7	7,9	1,7	0,6	0,37	0,42	0,43	0.11	0,56	0,61
ده بید	میانگین	1,5	21,0	12,8	5,2	3,4	0,50	0,55	0,61	0.25	0,69	0,80
	حداکثر	1,6	25,5	16,3	7,3	4,6	0,56	0,63	0,71	0.32	0,78	0,83
	حداقل	1,5	16,1	7,5	4,1	2,1	0,37	0,41	0,43	0.20	0,50	0,75
فسا	میانگین	1,8	18,4	10,7	10,4	3,9	0,68	0,75	0,76	0.19	0,82	0,86
	حداکثر	2,3	24,9	17,2	15,4	7,7	0,82	0,91	0,92	0.51	0,95	0,96
	حداقل	1,3	10,4	5,2	5,8	2,4	0,41	0,46	0,45	0.05	0,55	0,63
فیروزآباد	میانگین	1,7	23,1	14,1	6,6	9,9	0,65	0,72	0,77	0.17	0,82	0,88
	حداکثر	2,0	27,8	17,4	12,9	55,1	0,83	0,92	0,90	0.41	0,93	0,96
	حداقل	1,2	15,7	7,8	0,2	1,0	0,30	0,34	0,49	0.06	0,56	0,69
قادرآباد	میانگین	1,6	21,4	12,7	3,2	2,7	0,70	0,78	0,82	0.13	0,87	0,91
	حداکثر	1,7	25,1	16	4,0	2,9	0,80	0,89	0,90	0.18	0,93	0,94
	حداقل	1,5	15,9	7,3	2,4	2,5	0,60	0,67	0,74	0.08	0,81	0,87
	میانگین	1,7	23,3	16,9	10,9	4,3	0,74	0,82	0,86	0.09	0,90	0,90
شیراز (منطقه قلات)	حداکثر	1,9	27,2	18,0	17,9	5,9	0,81	0,89	0,92	0.18	0,94	0,96
	حداقل	1,4	20,2	14,9	7,0	2,8	0,47	0,52	0,72	0.05	0,79	0,69
قیر	میانگین	1,8	19,3	10,0	7,2	7,0	0,60	0,67	0,71	0.19	0,77	0,83
	حداکثر	2,2	27,5	13,6	17,9	55,1	0,83	0,92	0,92	0.51	0,95	0,96
	حداقل	1,5	15,0	6,8	0,2	0,6	0,30	0,34	0,43	0.05	0,50	0,61
جهرم	میانگین	1,9	19,7	14,0	12,3	4,9	0,61	0,68	0,69	0.22	0,76	0,83
	حداکثر	2,1	26,0	17,6	22,9	9,1	0,80	0,89	0,89	0.43	0,92	0,95
	حداقل	1,4	16,2	8,6	0,3	0,9	0,37	0,41	0,45	0.07	0,53	0,68
جویم	میانگین	1,8	19,5	9,3	8,0	2,9	0,66	0,73	0,77	0.17	0,83	0,88
	حداکثر	2,0	28,4	14,0	13,6	3,9	0,77	0,85	0,89	0.32	0,92	0,93
	حداقل	1,7	15,2	4,9	3,8	1,8	0,53	0,58	0,62	0.09	0,71	0,77
کوار	میانگین	1,6	19,6	11,2	6,4	2,4	0,58	0,64	0,68	0.16	0,75	0,81
	حداکثر	1,8	23,4	14,5	13,6	3,9	0,77	0,85	0,89	0.32	0,92	0,93
	حداقل	1,3	17,4	9,9	0,3	0,9	0,37	0,41	0,45	0.07	0,53	0,68
کازرون	میانگین	1,6	22,2	12,9	7,5	2,9	0,69	0,77	0,79	0.15	0,84	0,89
	حداکثر	1,9	26,5	15,7	17,5	5,0	0,84	0,93	0,93	0.28	0,95	0,97
	حداقل	1,3	16,1	9,6	1,3	1,2	0,49	0,54	0,60	0.05	0,68	0,78
نورآباد	میانگین	1,8	28,0	17,0	9,1	3,8	0,78	0,86	0,87	0.09	0,91	0,94
	حداکثر	1,8	32,0	20,0	11,7	4,1	0,82	0,91	0,91	0.13	0,94	0,96
	حداقل	1,8	25,8	14,4	7,4	3,2	0,71	0,78	0,81	0.06	0,86	0,90
	میانگین	1,7	21,4	12,6	7,9	5,0	0,65	0,72	0,75	0.18	0,80	0,86
	حداکثر	2,0	26,6	16,3	22,9	55,1	0,84	0,93	0,93	0.52	0,95	0,97
	حداقل	1,5	17,0	8,4	0,2	0,6	0,30	0,34	0,43	0.05	0,50	0,61

ضریب تغییرات ساخت قطره چکان ها (CV)

مقادیر میانگین CV در کلیه شهرستان ها از ۷٪ بزرگتر بوده که بیانگر نامناسب بودن ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان‌ها است. در کلیه شهرستان ها به جز شهرستان های قلات و نورآباد مقدار CV از ۱۱٪ نیز بزرگتر است و در شهرستان های آباده، داراب، ده بید، فسا، فیروزآباد، قیر، جهرم، جویم، کوار و کازرون بزرگتر از ۱۵٪ می باشد. بنابراین به طور کلی ضریب تغییرات ساخت قطره چکان ها در کلیه نقاط استان در وضعیت ضعیف تا غیر قابل قبول قرار دارد. مقدار CV

Archive of SID

www.SID.ir

در ۱۴/۳٪ از طرح های مورد بررسی بین ۱۱-۷٪، در ۱۴/۳٪ بین ۱۵-۱۱٪ و در ۷۱/۴٪ از طرح ها بزرگتر از ۱۵٪ بوده است.

بازده واقعی چارک پایین کاربرد آب (AELQ)

حداکثر مقادیر AELQ در کلیه شهرستان ها ۸۶٪ بوده که در شهرستان های قلات (شیراز) و نورآباد بین ۹۰-۸۰٪، در شهرستان های اقلید، فسا، فیروزآباد، قادرآباد، جویم و کازرون بین ۸۰-۷۰٪، در شهرستان های آباده، داراب، قیر، جهرم و کوار بین ۷۰-۶۰٪ و در شهرستان ده بید بین ۶۰-۵۰٪ می باشد. بنابراین در ۱۴/۲٪ از استان AELQ بین ۹۰-۸۰٪، در ۴۲/۹٪ بین ۸۰-۷۰٪ ، در ۳۵/۷٪ بین ۷۰-۶۰٪ و در ۷/۲٪ بین ۶۰-۵۰٪ می باشد. بنابراین به طور کلی وضعیت راندمان AELQ در کل استان فارس نسبتا خوب می باشد.

بازده بالقوه چارک پایین کاربرد آب (PELQ)

مقدار PELQ در شهرستان های شیراز و نورآباد بین ۸۰-۷۰٪، در شهرستان های اقلید، فسا، فیروزآباد، قادر آباد، قیر، جهرم، جویم و کازرون بین ۷۰-۶۰٪، در آباده و داراب بین ۶۰-۵۰٪ و در ده بید بین ۵۰-۴۰٪ می باشد. بنابراین در ۱۴/۳٪ از طرح های مورد بررسی PELQ بین ۸۰-۷۰٪، در ۵۷/۱٪ بین ۷۰-۶۰٪، در ۲۱/۴٪ بین ۶۰-۵۰ و در ۷/۲٪ بین ۵۰-۴۰٪ می باشد. بنابراین از نظر راندمان PELQ نیز وضعیت آبیاری قطره ای در استان فارس نسبتاً مناسب می باشد.

دور آبیاری

از نظر دور آبیاری ۲۱/۴٪ از طرح ها (جویم، کوار و نورآباد) دارای دور آبیاری بین ۲-۱ روز، ۲۸/۷٪ (داراب، قادرآباد، جهرم و کازرون) بین ۳-۲ روز، ۱۴/۳٪ (فسا و شیراز) بین ۴-۳ روز، ۲۱/۴٪ (اقلید، ده بید و قیر) بین ۵-۴ روز، ۷/۱٪ (فیروزآباد) بین ۶-۵ روز و ۷/۱٪ (آباده) بین ۷-۶ روز می باشد. بنابراین در ۳۵/۶٪ طرح ها دور آبیاری بزرگتر از ۳ روز می باشد، که با توجه به ماهیت آبیاری قطره ای، دور آبیاری مناسبی نیست ولی در بقیه طرح ها (۶۴/۴٪) دور آبیاری مناسب می باشد. علت زیاد بودن دور آبیاری در یک سری از چاهها مشاع بودن آنها و تعداد زیاد افراد سهیم در آن می باشد که در نتیجه به دلیل زیاد شدن دور آبیاری عمق آب آبیاری زیاد شده و مشکل فرونشت عمقی بوجود آمده است.

دبی خروجی از قطره چکان ها

میزان دبی خروجی از قطره چکان ها در ۳۵/۷٪ از طرح ها (آباده، فیروزآباد، شیراز، قیر و جهرم) بین ۲-۱ لیتر در ساعت، در ۳۵/۷٪ (اقلید، داراب، ده بید، فسا و نورآباد) بین ۳-۲ لیتر در ساعت و در ۲۸/۶٪ دیگر (قادرآباد، جویم، کوار و کازرون) بین ۴-۳ لیتر در ساعت می باشد. بنابراین در ۷۱/۴٪ از طرح ها دبی قطره چکان ها کمتر از ۳ لیتر در ساعت است که با دبی استاندارد قطره چکان ها (۴ لیتر در ساعت) تطابق خوبی ندارد.

فشار کارکرد قطره چکان ها

میانگین فشار در ابتدای قطره‌چکان‌ها بین ۳/۲ متر (شهرستان قادرآباد) تا ۱۲/۳ متر (شهرستان جهرم) متغیر بوده و در کل استان میانگین فشار ۸/۰ متر می باشد که ۲۰٪ کمتر از فشار متوسط مورد نیاز (۱۰ متر) است. حداقل مقدار فشار مشاهده در سیستم ها ۰/۳ متر (شهرستان کوار و فیروزآباد) و حداکثر ۲۲/۹ متر (شهرستان جهرم) می باشد. عدم یکنواختی توزیع فشار درنقاط مختلف سیستم یکی از مشکلاتی است که در طرح های مختلف مشاهده گردید.

سطح خیس شده

مقدار سطح خیس شده بین ۸/۹٪ (شهرستان قادرآباد) و ۴۴/۹٪ (شهرستان نورآباد) متغیر بوده و میانگین آن در کل طرح های مورد بررسی ۲۷/۸٪ می باشد. بر اساس حداقل سطح خیس شده مورد نیاز (۳۳٪)، در شهرستان های آباده (۲۵/۱٪)، اقلید (۱۲/۵٪)، فیروزآباد (۱۶/۴٪)، قادر آباد (۸/۹٪)، کوار (۲۳/۷٪)، فسا (۱۱/۸٪) و قلات (۱۱/۸٪) کمبود سطح خیس شده وجود دارد که عمدتا به دلیل کافی نبودن تعداد قطره چکان ها و مناسب نبودن فواصل آن ها می باشد.

تعداد قطره‌چکان‌ها

میانگین تعداد قطره‌چکان‌ها در طرح های مورد بررسی بین یک عدد (شهرستان ده بید) تا ۱۴ عدد (شهرستان جهرم) نوسان داشته و در کل استان ۶ عدد می باشد. حداکثر تعداد قطره چکان‌ها ۲۲ عدد (شهرستان جهرم) و حداقل آن یک عدد (شهرستان های ده بید، قیر، قادر آباد و آباده) می باشد. در شهرستان جهرم که بیشترین تعداد قطره چکان ها وجود دارد نوع گیاه عمدتاً مرکبات می باشد که در ۱۵ طرح مورد بررسی در این شهرستان تعداد قطره چکان ها بین ۶ تا ۲۲ با میانگین۱۴ می باشد که با توجه به نوع گیاه و ساعات آبیاری (به طور متوسط ۹ ساعت) بسیار زیاد است. در شهرستان‌های داراب (۱۰ عدد)، جویم (۱۲ عدد)، کوار (۱۱ عدد)، کازرون (۸ عدد) و نورآباد (۸ عدد) نیز تعداد قطره چکان‌ها با توجه به ساعات آبیاری بیشتر از حد نیاز می باشد. در طرح هایی از شهرستان های ده بید، قادرآباد، فیروزآباد، که تعداد قطره چکان ها یک عدد می باشد. به دلیل استفاده از گیاهان زراعی است که در پای هر بوته یک قطره چکان قرار داده شده است.

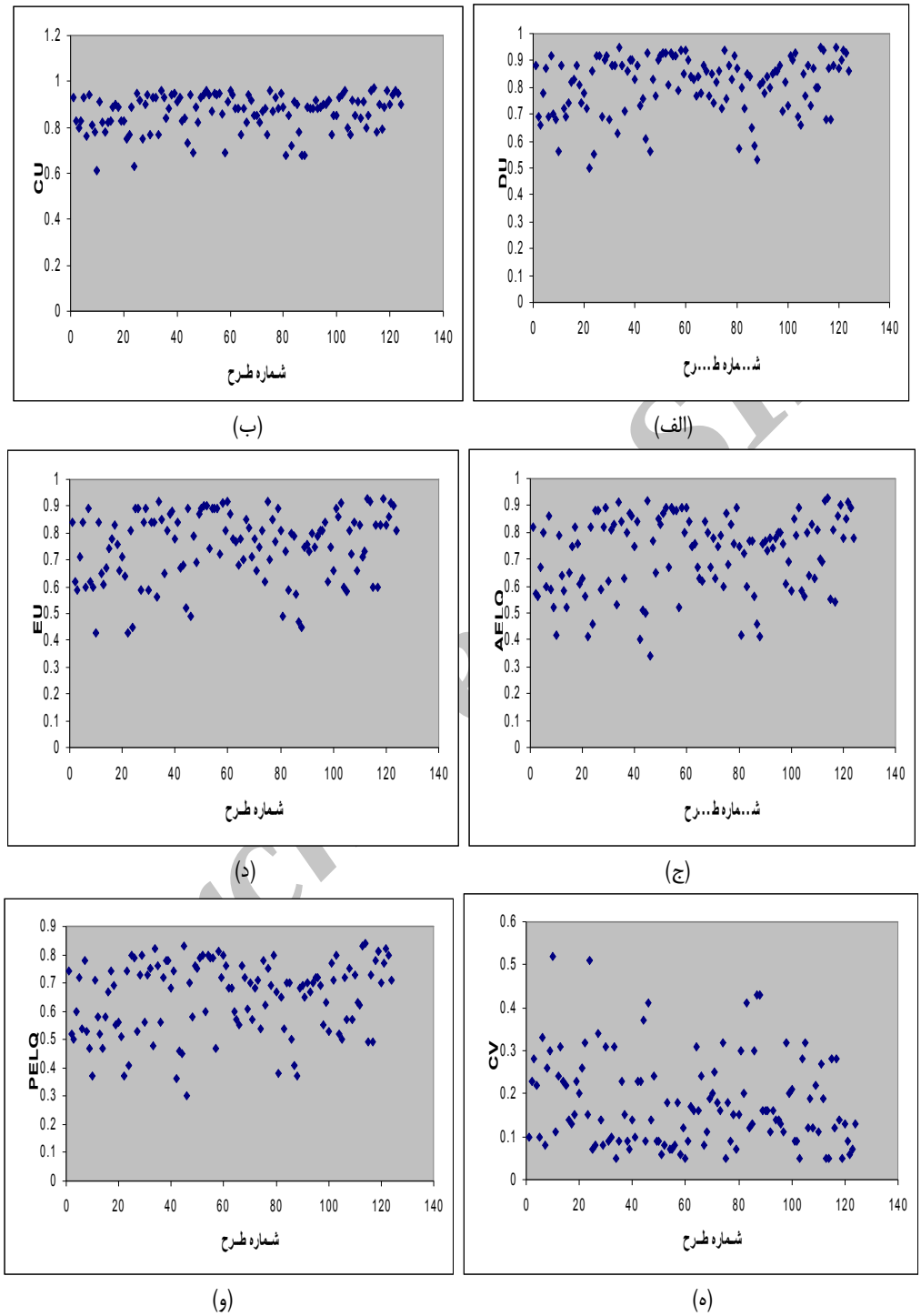
نتایج

به طور کلی نتایج بررسی های صورت گرفته نشان می دهد که

Archive of SID

www.SID.ir

وضعیت سیستم های آبیاری قطره ای در کل استان فارس از نظر راندمان های AELQ، PELQ، EU، CUو DU در حد خوب تا نسبتا خوب قرار دارد ولی ضریب تغییرات قطره چکان ها (CV) مناسب نبوده و در بعضی موارد مقادیر CV بسیار زیاد است.



شکل ۱- تغییرات بازده های آبیاری قطره ای در استان فارس: الف) CU ب) DU ج) EU د)AELQ ه)CV و) PELQ

www.SID.ir

پراکندگی مقادیر راندمان های آبیاری در طرح های مختلف در شکل (۱) نشان داده شده است. مقادیر PELQ, AELQ, EU, DU, CU و CV در کل استان فارس به ترتیب بین ۹۷-۶۱، ۹۵-۵۰، ۹۳-۴۳، ۹۳-۳۴، ۸۴-۳۰ و ۵۲-۵ درصد و به طور متوسط به ترتیب ۸۶، ۸۰، ۷۵، ۷۲، ۶۵ و ۱۸ درصد می باشد.

در یک سری از شهرستان‌ها با توجه به نوع گیاه و سطح خیس شده تعداد قطره‌چکان‌ها کافی نیستند، به طور نمونه در مناطق آباده (۲ عدد)، فیروزآباد (۳ عدد)، و قلات (۴ عدد) تعداد قطره‌چکان‌ها کم و در مناطق قیر (۱۳ عدد) و جهرم (۱۴ عدد) زیاد می‌باشند. متوسط دور آبیاری نیز در برخی شهرستان‌ها همانند آباده (۶/۵ روز)، اقلید (۴/۳ روز)، ده بید (۴/۸ روز)، فسا (۴ روز)، فیروزآباد (۵/۱ روز) وکوار (۵/۲ روز)، زیاد می‌باشند. مساحت خیس‌شده نیز در یک سری از طرح ها شامل آباده، اقلید، فسا، فیروزآباد، قلات و کوار پایین‌تر از حد توصیه‌شده برای مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد.

در بسیاری از مناطق مقدار آب آبیاری بیشتر از نیاز آبی است. به طور نمونه در اکثر طرح‌های داراب، ده‌بید، فیروزآباد، قیر، جهرم، نورآباد، مقدار آبیاری به‌مراتب از نیاز آبی گیاه بیشتر بوده و در نتیجه تلفات آب وجود دارد. در حالی که در برخی مناطق همانند آباده، اقلید، فسا، قادرآباد و قلات(شیراز) در بیشتر طرح‌ها مقدار آب آبیاری به‌مراتب از نیاز آبی کمتر و درنتیجه عملاً کم آبیاری ناخواسته صورت می‌گیرد

در حدود ۶۴٪ از طرح‌های مورد بررسی فشار سیستم پایین‌تر از فشار متوسط مورد نیاز برای کارکرد مناسب قطره‌چکان‌ها (۱۰ متر) می‌باشد. افزون بر آن توزیع فشار نیز در بیشتر طرح‌ها روند یکنواختی ندارد. در صورتی که متعادل کردن و یکنواخت کردن فشار در سیستم‌های تحت فشار از اهمیت بالایی برخوردار است.

به طور کلی می‌توان گفت مشکل عمده سیستم‌های قطره‌ای در استان فارس مناسب نبودن تعداد قطره‌چکان‌ها، مقدار فشار و توزیع غیر یکنواخت آن، کم بودن سطح خیس‌شده، مناسب نبودن عمق آب آبیاری و پایین بودن دانش و مهارت کاربران سیستم‌های قطره‌ای می‌باشد. برغم اهمیت صافی های مختلف در آبیاری قطره ای، معمولاً این صافی ها یا کامل نیستند، یا متناسب با آبدهی و ظرفیت سیستم ها نمی باشند و یا به دلیل عدم نگهداری صحیح موجب افت فشار زیاد می‌شوند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از حمایت های بی دریغ مدیریت محترم آب و خاک و امور فنی مهندسی سازمان جهاد کشاورزی فارس برای انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می گردد. با توجه به گسترده بودن طرح های مورد تحقیق و پراکندگی آن در کل استان، بدون حمایتهای این مدیریت، انجام این تحقیق میسر نبود.

مراجع

اروندی، س. رضایی و میرجلالیه، م. ۱۳۷۸. ارزیابی انواع قطره چکان ها و ارایه قطره چکان بهینه از لحاظ فنی و اقتصادی. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

صدر قائن، ح. و میر لطیفی، م. ۱۳۷۸. بررسی ویژگی های هیدرولیکی قطره چکان های ساخت داخل کشور. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر دانشگاه شهیدباهنر، کرمان.

عیلزاده، ا، ۱۳۷۶ اصول عملیات آبیاری قطره ای، انتشارات استان قدس رضوی، دانشگاه امام رضا

قاسم زاده مجاوری، ف. ۱۳۶۹. ارزیابی سیستم های آبیاری مزارع: مشهد: آستان قدس رضوی شرکت بهنشر، ۳۲۹ صفحه.

Bralts, V.F, Wu ,I.P., Gitlin, and H.M. 1981. Dr. Irrigation uniformity considering emitter plugging, Trans. ASAE, 24:1234-1245

Bralts, V.F, Wu, I.P., and Gitlin, H.M. 1982. Emitter plugging and drip irrigation lateral line hydraulics: , Trans. ASAE: 1274-1281.

Bucks, D.A., F.S. Nakayama, and R.G. Gilbert. 1979. Trickle irrigation water quality and preventive maintenance. Agric. Water Manag. 2:149-162

Gilbert, R.G., and Ford, H.W. 1986 Emitter clogging. In: Nakayama. F.S. Bucks D.A (eds), Trickle irrigation for crop production, design operation and management, Elsevier, Amsterdam, pl42.

Juana L., Rodrı´guez-Sinobas L., Sa nchez R., Losada A. 2007. Evaluation of drip irrigation: Selection of emitters and hydraulic characterization of trapezoidal units.Agricultural water management 90: 13 – 26.

Keller, J. and R. D Blisner. 1992. Sprinkler and trickle Irrigation. Avi Book. Van No strand Reinhold, New York

Kandelous M. M., Simunek J. 2010. Numerical simulations of water movement in a subsurface drip irrigation system under field and laboratory conditions using HYDRUS-2D. Agricultural Water Management. 97: 1070−1076.

Kandelous M. M., Kamai T., Vrugt J. A., Simunekc J. , Hansona B., Hopmansa J. W. 2012. Evaluation of subsurface drip irrigation design and management parameters for alfalfa. Agricultural Water Management 109: 81– 93.

Merriam, J.L. and J. Keler.1978. Farm irrigation system evaluation: A guide for management, department of Agriculture Engineering, California, Polytechnic,

Archive of SID

www.SID.ir

Science, 13:129-139.
Sokalska D.I., Hamanb D.Z., Szewczuk A. Sobota J., Deren´ D. 2009. Spatial root distribution of mature apple trees under drip irrigation system. Agricultural Water Management 96 (2009) 917–924.
Sahin S., Anapalı O., Donmezb F. M., Fikrettin Sahin F. 2005. Biological treatment of clogged emitters in a drip irrigation system. Journal of Environmental Management. 76 : 338–341.
.Thompson T. L., Huan-cheng P. and Yu-yi L. 2009.The Potential Contribution of Subsurface Drip Irrigation to Water-Saving Agriculture in the Western USA Agricultural Sciences in China. 8(7): 850-854.
Vincent, F.B. and Donald, M.E. 1986. Field evaluation of drip irrigation submain units, ASAE, Vol.29(6),November-December.
State University, Vol.l. page:
Mailhol, J. C., Ruellea P., Walserb S., Schützeb N., Dejeana C. 2011. Analysis of AET and yield predictions under surface and buried drip irrigation systems using the Crop Model PILOTE and Hydrus-2D. Agricultural Water Management. 98: 1033–1044.
Oron, G. DeMalach, J. Hofman, Z., and Cibotru, R. 1991. Subsurface microirrigation with effluent, J.of Irrigation and Drainage Engineering, Vol. 117, No.1:25-35.
Qingsonga W., Ganga L., Jie a L., Yushenga S., Wenchub D., Shuhuaia H. 2008.Evaluations of emitter clogging in drip irrigation by two-phase flow simulations and laboratory experiments. Computers and electronics in agriculture 63: 294–303.
Ravina, E. Paz, Z. Sofer, A. Marcu, A. Shusha, and G., Sagi, 1992. Control of emitter clogging in drip irrigation with reclamined wastewater, Irrigation

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۶
تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۲۶

Archive of SID
www.SID.ir

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 4, Vol. 6, Winter 2013, p. 254-264

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۴، جلد۶، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۲۶۴-۲۵۴

Technical and Hydraulic Investigation of Drip Irrigation Systems in Fars Province

M. Noshadi[1*] and A. A. Ghaemi[2]

Abstract

Due to reduction of water resources and increasing demand for water saving, optimum use of available water is necessary. One of the irrigation methods with low water consumption and good efficiency is drip irrigation. The objective of this study is to investigate the technical drip irrigation systems (micro irrigation) in Fars Province, in 124 gardens and farms which have different climate conditions. The values of CU,DU,EU,AELQ,PELQ and CV in Fars province were in range of 61-97%, 50-95%, 43-93%, 34-93%, 30-84% and 5-52%, respectively, with average of 86%, 80%, 75%, 72%, 65% and 18%, respectively. The pressure in emitters were between 0.3-22.9 m with mean of 8 m. In about 64% of systems the pressure was less than 10 m. The discharge of drippers was between 0.6-55.1 lit/hr with mean of 5 lit/hr. But in 74.1% of systems the discharge was less than 3 lit/hr. The mean of wetted area was between 8.9-47.3% with average of 27.8%.

Key words: Drip irrigation, Technical and Hydraulic investigation, Irrigation Efficiencies

Archive of SID

1 ,2- Associate professor, Water Engineering Dep., Shiraz University, Iran
(*-Corresponding Author, Email: noshadi@shirazu.ac.ir)

www.SID.ir