

نقش خودکارسازی در بهبود و توسعه روش های آبیاری قطره ای

مهدی اکبری و حسین دهقانی سانج^۱

چکیده

آبیاری میکرو از جمله روشهای نوین آبیاری است که در سالهای اخیر جایگاه ویژه ای بین کشاورزان پیدا کرده است و برای آبیاری محصولات مختلف از جمله زراعت های ردیفی، سبزی و صیفی و باغات قابل استفاده می باشد، لیکن به علت خودکار نبودن سیستم های تصفیه آب و عدم اعمال مدیریت بهره برداری مناسب از جمله کنترل فشار سیستم، قطع و وصل صحیح شیرها، شستشوی به موقع فیلترها، عدم کنترل مداوم شبکه توزیع آب در مزرعه جهت پیش بینی های لازم پیش از وقوع گرفتگی در قطره چکانها، عدم اعمال مدیریت صحیح استفاده از کود و ...، تعدادی از طرح های اجرا شده در نقاط مختلف کشور به مشکلات مختلف از جمله ترکیبگی لوله ها و اتصالات در اثر ضربه قوچ، گرفتگی خروجی ها و در نتیجه کاهش یکنواختی توزیع آب دچار شده اند که مهمترین عامل گرفتگی در این سیستم ها وجود ذرات معدنی و آلی در منبع آب بوده است. از دیگر عوامل گرفتگی قطره چکانها و روزنه ها، می توان به رسوبات و بقایای باکتری ها اشاره کرد که منشاء فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی دارند. با توجه به اینکه پیشگیری بهترین راه مبارزه و کاهش مشکلات فوق الذکر است، خودکارسازی این سیستم ها می تواند نقش موثری در بهبود و توسعه روش های آبیاری تحت فشار و بویژه روش آبیاری قطره ای ایفا نماید لذا در این مقاله به نقش خودکارسازی قسمت های مختلف کنترل مرکزی شامل ایستگاه پمپاژ، تجهیزات مورد استفاده در تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب و تجهیزات مورد نیاز جهت تزریق کود و سم، در توسعه و موفقیت سیستم های آبیاری قطره ای پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: خودکارسازی، آبیاری قطره ای، مدیریت بهره برداری و انسداد قطره چکان

مقدمه

در دهه های اخیر محدودیت منابع آب برای مصارف کشاورزی از یک سو و افزایش بی رویه جمعیت از سوی دیگر، توسعه و کاربرد روش های نوین آبیاری را در سطح کشور اجتناب ناپذیر ساخته است. استفاده از سیستم های

^۱ - اعضاء هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

آبیاری تحت فشار از جمله آبیاری قطره‌ای یکی از گزینه‌های مؤثر در افزایش راندمان آبیاری و بهبود کارایی مصرف آب است. این روش‌ها علیرغم مزایای متعدد، دارای محدودیت‌هایی نیز بوده و نیاز به مدیریت بالایی دارند. گرفتگی قطره‌چکان‌ها از جمله این محدودیت‌ها است و از رایج‌ترین مشکلات فراروی استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای به شمار می‌رود. این گرفتگی‌ها ممکن است بر اثر عوامل فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی اتفاق افتد. گرفتگی قطره‌چکانها باعث توزیع نامناسب آب و در نتیجه کاهش یکنواختی کاربرد آب شده و تولید محصول را تحت تاثیر قرار خواهد داد [۵ و ۶]. نتایج بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که ورود ذرات و مواد معلق موجود در آب و رسوب کربنات کلسیم، مهمترین علل انسداد و گرفتگی قطره‌چکانها بوده و سبب کاهش یکنواختی توزیع آب، افزایش حجم آب مصرفی برای رشد گیاهان تحت آبیاری و در نتیجه کاهش راندمان کاربرد آب در این سیستم‌ها شده است [۲،۳ و ۶]. این معضل همچنین باعث بالا رفتن هزینه‌های نگهداری سیستم‌ها مانند کنترل، تعویض و یا تعمیر قطره‌چکانها گردیده است. شناسایی عوامل مؤثر در گرفتگی خروجی‌ها و خودکارسازی تجهیزات مورد استفاده در روش‌های مبارزه با آن می‌تواند نقش مؤثری در توسعه و بهبود مدیریت بهره‌برداری از این سیستم‌ها ایفا نماید. با توجه به اینکه کنترل گرفتگی در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای یک امر اجتناب ناپذیر است لذا بایستی کلیه عوامل مؤثر در گرفتگی خروجی‌ها را شناسایی، دسته بندی و سپس روش‌های جلوگیری و کنترل هر دسته از عوامل تعیین شوند. بطور کلی تصفیه فیزیکی و اصلاح شیمیایی آب روش مؤثری در پیشگیری از خطر گرفتگی لوله‌ها و قطره چکانها است لیکن، به مدیریت قوی و علمی نیاز دارد که از طریق خودکارسازی این سامانه‌ها قابل دسترس می‌باشد. یکی از مهمترین مسایل در بالا بردن عملکرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، اعمال مدیریت صحیح بهره‌برداری از سیستم است، که در طرح‌های اجرا شده در سطح کشور به علل مختلفی مورد توجه قرار نگرفته است. در این بررسی ابتدا به نتایج ارزیابی‌های انجام گرفته در خصوص مدیریت بهره‌برداری از این سیستم‌ها اشاره می‌شود. سپس نقش خودکارسازی تجهیزات مورد استفاده در سیستم‌ها بر مدیریت بهره‌برداری از آبیاری قطره‌ای شامل کنترل فشار در بخش‌های مختلف، اعمال برنامه صحیح آبیاری، کنترل مداوم فشار در شبکه‌های توزیع آب، کنترل و شستشوی صحیح و به موقع فیلترها و مدیریت صحیح تزریق کود و سموم بررسی می‌گردد.

نتایج ارزیابی وضعیت مدیریت آبیاری در طرح‌های انجام شده حاکی از آن است که در اکثر مزارع به علت ضعف مدیریت بهره‌برداری و گرفتگی قطره‌چکانها، فشار کاری سیستم پایین بوده و این عوامل باعث گردیده تا در شرایط پایین بودن کیفیت آب ورودی به سیستم، خطر انسداد قطره‌چکانها و پایین آمدن یکنواختی توزیع آب در سطح مزرعه بیشتر نمایان شود که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

نتایج ارزیابی فیلتراسیون در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در منطقه جهرم و رفسنجان نشان داد که بطور کلی وضعیت فیلتراسیون ضعیف و یا متوسط بوده است [۶]. در بررسی مشابهی بر روی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در استان یزد مشاهده گردید که در ۲۰ درصد طرح‌های مزبور در قسمت کنترل مرکزی شیرفلکه مورد نیاز برای انجام عمل شستشوی معکوس در فیلتر شن منظور نشده است [۱]. مؤیدی‌نیا (۱۳۷۷) تاثیر ترکیبات شیمیایی مختلف آب آبیاری بر گرفتگی قطره‌چکان‌ها در آبیاری قطره‌ای را مورد بررسی قرار داد و دریافت که با افزایش غلظت املاح آب آبیاری بخصوص یونهای کلسیم، منیزیم و بی کربنات و pH آب آبیاری، میزان گرفتگی شیمیایی قطره‌چکانها افزایش می‌یابد. مسیر باریک و روزنه‌های کوچک از خصوصیات لاینفک قطره‌چکانهای مورد استفاده

در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای هستند. بنابراین تمام قطره‌چکانها آمادگی کامل برای گرفتگی را دارا می‌باشند (Buck et al. 1979, Gilbert and Ford 1986). یک سیستم آبیاری قطره‌ای از تعداد زیادی قطره‌چکان در واحد سطح تشکیل شده است. کنترل تک تک قطره‌چکانها از نظر گرفتگی در یک مزرعه امکان پذیر نیست، بنابراین بایستی کنترل گرفتگی پیش از ورود آب به سیستم آبیاری قطره‌ای بخصوص در مواردی که منبع آب جریانات سطحی و یا منابع ذخیره سطحی آب باشند صورت پذیرد (Ravina et al., 1992). فیلتراسیون، تزریق مواد شیمیایی به آب و شستشوی لوله‌های شبکه توزیع آب برای کنترل گرفتگی قطره‌چکانها بکار برده می‌شوند (Nakayama and Bucks, 1991). فیلتراسیون در حقیقت یکی از اجزای اصلی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای است، یک مجموعه فیلتراسیون اولیه که در یک سیستم آبیاری قطره‌ای بکار برده می‌شود، شامل فیلتر شن و فیلتر توری می‌باشد که عمل شستشوی معکوس در آن باید به صورت صحیح و به موقع انجام پذیرد (Ravina et al., 1992). بیشتر کارخانجات سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، سطح بالایی از فیلتراسیون را برای آبیاری قطره‌ای توصیه می‌نمایند و برای رسیدن به آن به مدیریت صحیح بهره‌برداری نیاز است که از طریق خودکارسازی سیستم تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب به سادگی قابل دسترس می‌باشد.

نتایج حاصل از مطالعات فوق و نظایر آن، لزوم بررسی علل گرفتگی و ارائه راهکارهای کاربردی جهت بهبود مدیریت بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای را نشان می‌دهد لذا در این مقاله به نقش خودکارسازی تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب بر بهبود مدیریت بهره‌برداری و توسعه روش‌های آبیاری قطره‌ای پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

با توجه به مسایل و مشکلات موجود در طرح‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در سطح کشور ضروری است تمامی طرح‌هایی که با مشکل گرفتگی خروجی‌ها و عدم یکنواختی پخش آب مواجه هستند، قبل از هر گونه اقدامی مورد ارزیابی قرار گیرند تا مشکل واقعی آنها مشخص شود و از صرف هزینه‌های اضافی جلوگیری بعمل آید. با توجه به اینکه در اکثر طرح‌های ارزیابی شده، مدیریت ضعیف باعث گرفتگی خروجی‌ها شده است، در این مقاله نتایج طرح‌های پژوهشی مختلف بررسی و مشکلات گرفتگی قطره‌چکانها و مسایل بهره‌بردارای ارائه شده در ارزیابی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در نقاط مختلف کشور از جمله استانهای خراسان، کرمان، سمنان، فارس و یزد در سه دسته اصلی شامل گرفتگی فیزیکی، گرفتگی شیمیایی و مسایل مدیریتی دسته بندی شده است. برای بررسی علل اصلی بوجود آمدن مشکلات مذکور هر دسته به زیر گروه‌های مربوطه تقسیم و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس علل اصلی بوجود آمدن هر گروه از مشکلات تعیین شده است. بدیهی است که برای رفع مشکلات موجود در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای بایستی عوامل موثر در ایجاد مشکلات موجود شناسایی و مرتفع گردند. با توجه به اینکه اکثر مشکلات موجود مربوط به بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای کشور را مسایل مدیریتی تشکیل می‌دهند و کشاورزان ما به علت مسایل اجتماعی قادر به رفع آن نمی‌باشند لذا در این مقاله سعی شده است با توصیه راهکارهای کاربردی در خصوص خودکارسازی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و رفع مشکلات موجود یا به حداقل رساندن آن اقدام گردد.

نتایج و بحث

در این بررسی در مجموع نتایج ارزیابی بیش از ۳۰ طرح از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در استانهای تهران، خراسان، کرمان، سمنان، فارس، سیستان و بلوچستان و یزد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. خصوصیات طرحهای مورد نظر از جمله: مشخصات اجرایی طرحها، موقعیت آنها، منابع آب، وسایل تصفیه آب و نحوه استفاده از آنها و ادوات کنترل فشار که در فرم‌های مربوطه جمع آوری شده نشان داد که ورود مواد فیزیکی به خصوص ذرات خاک به درون سیستم، ایجاد رسوب مواد شیمیایی، کم بودن فشار و نامناسب بودن توزیع آن و در نهایت مدیریت ضعیف در بلند مدت از علل اصلی گرفتگی قطره‌چکانها و پائین آمدن یکنواختی پخش آب در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای بوده است. در برخی از طرح‌های ارزیابی شده، استفاده نامناسب از کودها به لحاظ مقدار و نوع کود مصرفی موجب تسریع گرفتگی خروجی‌ها شده است. لذا در ادامه به تشریح روش‌های صحیح پیشگیری و مبارزه با هر یک از علل فوق الذکر و نقش خودکارسازی تجهیزات مورد نیاز در انجام صحیح و به موقع وظایف و سرویس‌های مربوطه پرداخته شده است.

گرفتگی فیزیکی

گرفتگی فیزیکی در اثر وجود ذرات غیرآلی معلق در آب (شن، سیلت، رس و پلاستیک) و مواد آلی (فضولات حیوانات و جانوران آبی) و گیاهان آبی (جلبکها) ایجاد می‌شود. وجود این عوامل فیزیکی در خروجی‌ها نشان دهنده عدم مدیریت صحیح و کارکرد نامناسب فیلترها است. ساده ترین و بهترین روش مبارزه با این نوع گرفتگی پیشگیری از ورود این ذرات به سیستم آبیاری قطره‌ای است. قسمت فیلتراسیون در سیستم آبیاری قطره‌ای به عنوان قلب سیستم مطرح بوده، و در طراحی سیستم بایستی در سطح بالایی مورد توجه قرار گیرد. بر اساس ارزیابی‌های صورت گرفته بر روی سیستم‌های مختلف آبیاری قطره‌ای اجرا شده، طراحی این قسمت عمده‌تاً بدون توجه به کیفیت آب مورد استفاده در سیستم و فقط بر اساس میزان آب مورد نیاز سیستم صورت گرفته و به همین دلیل هیچگونه برنامه زمانبندی برای کنترل و شستشوی سیستم توسط بهره‌بردار در طراحی ارائه نشده است. جدول (۱) نشان دهنده یک ارزیابی صورت گرفته بر روی وضعیت فیلتراسیون در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در ۱۲ مزرعه در منطقه جهرم و رفسنجان می‌باشد.

همانطوری که از جدول مشخص است به غیر از دو طرح به شماره‌های ۱ و ۲ که طرح‌های الگویی هستند، در بقیه طرحها وضعیت فیلتراسیون ضعیف و یا متوسط است و نشان می‌دهد که کشاورزان ما به اهمیت فیلتراسیون و مدیریت نگهداری آن واقف نیستند. لذا استفاده از یک پکیج فیلتراسیون اتوماتیک می‌تواند نقش کلیدی را در چنین مواردی داشته باشد و قابل توصیه است (شکل ۱). بدیهی است که تعداد دفعات شستشوی معکوس فیلترها به کیفیت آب و میزان مواد معلق موجود در آب بستگی دارد و در صورت افزایش مواد معلق موجود در آب، نیاز به شستشوی معکوس در طول زمان کوتاهتری ضرورت می‌یابد. گرفتگی در این فیلترها با توجه به اختلاف فشار ورودی و خروجی فیلتر توسط سنسور مربوطه معلوم میگردد. در صورت افزایش این اختلاف فشار به بیش از ۰/۲ تا ۰/۳ آتمسفر (که قابل تنظیم است)، شستشوی معکوس انجام می‌پذیرد.



شکل ۱: نمای کلی از یک پکیج فیلتراسیون اتوماتیک

گرفتگی شیمیایی

با توجه به این که آب مورد استفاده برای آبیاری قطره‌ای غالباً از منابع زیرزمینی تامین می‌شود و املاح موجود در آن بیش از حد استاندارد است، از این رو مشکل گرفتگی شیمیایی قطره چکانها بسیار رایج بوده و مشکلات عدیده‌ای از جمله یکنواختی توزیع آب، عدم آبیاری کامل مزرعه و در نهایت عدم موفقیت سیستم آبیاری را به دنبال خواهد داشت. بدیهی است که تنها راه جلوگیری از این نوع گرفتگی‌ها، کنترل مداوم کیفیت و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب آبیاری و اتخاذ مدیریت صحیح در بهره‌برداری و مبارزه شیمیایی می‌باشد.

جدول ۱: وضعیت فیلتراسیون در منطقه رفسنجان و جهرم

شماره طرح	وسایل مورد استفاده			نحوه استفاده و بازبینی از سیستم	وضعیت سیستم تصفیه	
	تانک شن	سیکلون	فیلترتوری		مناسب	ضعیف نامناسب
۱	*	*	*	بطور مرتب بازدید و شستشو می‌شوند.	*	
۲	*	*	*	بطور مرتب بازدید و شستشو می‌شوند.	*	
۳	*	-	*	تاکنون بازدیدی صورت نگرفته است و آب ورودی به سیستم کدر بود.		*
۴	-	-	*	بطور مرتب بازدید نمی‌شوند	*	
۵	-	-	*	بعد از چند نوبت آبیاری بازدید و پس از استفاده از کود شستشو می‌شود.	*	
۶	-	*	-	فیلترها بعلت گرفتگی زیاد از سیستم خارج شده‌اند.		*
۷	-	-	-	-		*
۸	-	*	*	بطور مرتب بازدید و شستشو می‌شوند.	*	
۹	-	-	-	-		*
۱۰	-	*	*	بطور مرتب بازدید و شستشو می‌شوند.	*	
۱۱	-	-	-	-		*
۱۲	-	*	*	بطور مرتب بازدید نشده و فیلترهای توری تاکنون تعویض نشده‌اند.		*

کیفیت آب

سنجش کیفیت آب آبیاری در تعیین مشکلات بالقوه قطره چکانها موثر است. بسیاری از آب های زیرزمینی دارای آهک یا کربنات کلسیم می باشند. در اثر تغییرات دما و pH وضعیت کیفی آب از تعادل خارج شده و باعث ته نشین شدن CaCO_3 شده، که نهایتاً موجب گرفتگی دهانه قطره چکانها می شود. از اسیدهای مختلفی از قبیل اسید سولفوریک، هیدروکلریک، نیتریک و فسفریک برای کاهش روند رسوب گذاری کربنات کلسیم استفاده می شود. با توجه به نقش کلیدی کیفیت آب در بررسی امکان ایجاد رسوب در خروجیهای آبیاری قطره‌ای، نمونه‌های آب آبیاری مورد استفاده در هر یک از سیستم های انتخاب شده مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفته است. مهمترین عوامل کیفی آب که مورد اندازه گیری قرار گرفته‌اند شامل آنیونهای کربنات، بی کربنات، کلروسولفات، کاتیونهای کلسیم، منیزیم و سدیم، مقدار اسیدیته یا pH، مقدار هدایت الکتریکی آب یا EC، غلظت کل املاح محلول (TDS) و مقدار آهن و منگنز بوده است. خلاصه ای از نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی آبهای آبیاری مورد استفاده در جداول شماره (۲) درج گردیده است. با توجه به اینکه امکان اندازه گیری مستقیم غلظت کل مواد محلول در محل مقدور نبوده است، برای محاسبه آن از رابطه تجربی زیر استفاده شده است:

$$\text{TDS (mg/lit)} = 640 * \text{EC (ds/m)} \quad (1)$$

اسیدیته آب pH

پتانسیل ایجاد رسوب و در نتیجه آن خطر گرفتگی خروجیها نسبت به عوامل pH، مواد جامد محلول (TDS)، آهن و منگنز در هر یک از طرحها بر اساس طبقه بندی ارائه شده در جدول شماره (۳) مورد ارزیابی قرار گرفت.

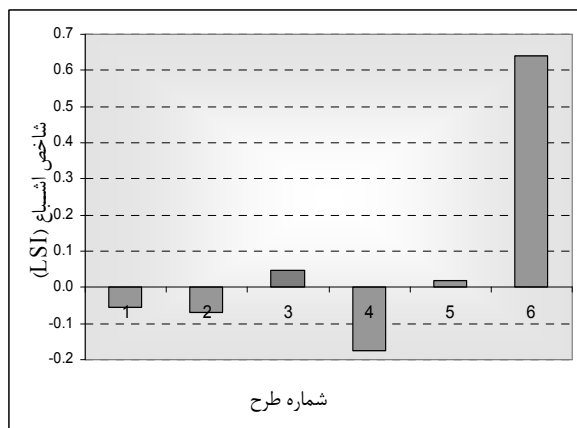
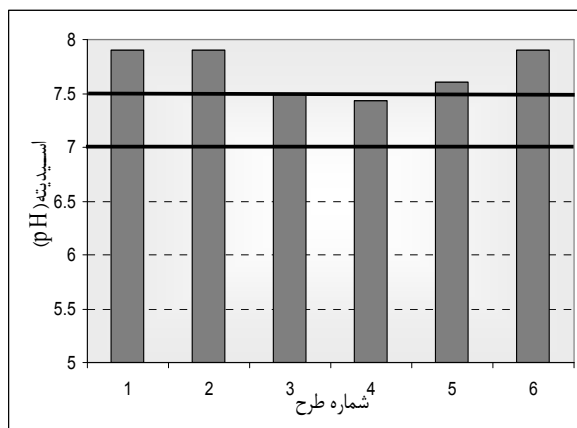
جدول ۲: نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده در طرحهای انتخابی

شماره طرح	EC (ds/m)	PH	TDS (mg/lit)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	LSI	Ksp	کربنات کلسیم	امکانات رسوب
۱	۲/۴۵	۸/۲	۱۵۷۰	۰/۱۱	-	۱/۱	۱۴/۲	+	+
۲	۳/۵	۸/۰	۲۲۴۰	۰/۰۸	-	۰/۵	۱۵/۶	+	+
۳	۱/۳۴	۸/۶	۸۶۰	۰/۰۸	-	۱/۶	۴۳/۲	+	+
۴	۰/۷۷	۷/۷	۴۹۰	۰/۰۳	-	۰/۴	۶/۲	+	+
۵	۳/۳۲	۷/۵	۲۱۳۰	۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۷	۶۵/۹	+	+
۶	۰/۷۸	۷/۷	۵۰۰	۰/۱۱	-	۰/۷	۱۲/۲	+	+
۷	۱/۷۸	۷/۳	۱۱۴۰	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۶	۳۴/۶	+	+
۸	۱/۰۳	۷/۵	۶۶۰	۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۷	۱۸/۹	+	+
۹	۰/۶۹	۷/۵	۴۴۰	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۴	۹/۹	+	+
۱۰	۱/۷۰	۷/۶	۱۰۹۰	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۷	۳۲/۴	+	+

نتایج ارائه شده در جدول (۳) و شکل (۲) حاکی از آن است که خطر گرفتگی خروجیها نسبت به عامل pH در بیشتر طرحها زیاد ارزیابی شده است. خطر گرفتگی نسبت به عامل TDS نیز عمدتاً متوسط تا زیاد ارزیابی شده و خطر گرفتگی نسبت به مقدار آهن و کم تا متوسط می‌باشد. با توجه به نقش pH در کنترل گرفتگی قطره‌چکان‌ها آسان‌ترین راه مبارزه با تشکیل رسوب، اسید شویی و کاهش pH است. تزریق اسید در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای به دقت و مدیریت خاصی نیاز دارد که معمولاً از عهده کشاورزان ما بر نمی‌آید. لذا اتوماسیون سیستم‌های کنترل مداوم و وجود یک سیستم تزریق اتوماتیک می‌تواند در کنترل گرفتگی قطره چکانها نقش قابل توجهی داشته باشد. در این سیستم‌های اتوماتیک با اندازه گیری مداوم pH و میزان دبی آب آبیاری و با عنایت به درجه خلوص اسید مورد استفاده می‌توان بدون هیچ نگرانی میزان دبی اسید تزریقی را محاسبه و اعمال نمود. این سیستم تزریق می‌تواند به صورت پیوسته و یا در دوره های زمانی خاص بطور اتوماتیک انجام گردد.

جدول ۳: طبقه‌بندی خطر گرفتگی خروجی‌ها در آبیاری قطره‌ای و آبهای با کیفیت مختلف

خطر انسداد بر مبنای غلظت			شامل
زیاد	متوسط	کم	
			فیزیکی
>۱۰۰	۱۰۰ تا ۵۰	<۵۰	مواد جامد معلق
			شیمیایی
			pH
>۸	۸ تا ۷	<۷	نمک های محلول
>۲۰۰۰	۲۰۰۰ تا ۵۰۰	<۵۰۰	منگنز
>۱/۵	۱/۵ تا ۱	<۰/۱	آهن
>۱/۵	۱/۵ تا ۱	<۰/۱	سولفید هیدروژن
>۲	۲ تا ۰/۵	<۰/۵	سختی کل
>۳۰۰	۳۰۰ تا ۱۵۰	<۱۵۰	بیولوژیک
>۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	<۱۰۰۰۰	باکتری (جمعیت)



شکل ۲: اسیدیته آب آبیاری و شاخص اشباع لانه‌ریز برای کیفیت آب در تعدادی از سیستم‌های مورد مطالعه

شاخص اشباع لانژیلر

نمایه اشباع لانژیلر^۲ (LSI) بیان کننده میزان تمایل آب به رسوب کربنات کلسیم بوده و تابعی از غلظت کل یونها (TDS)، غلظت یونهای کلسیم (Ca) و بی کربنات (HCO_3)، درجه حرارت آب آبیاری و اسیدیتته (pH) آب آبیاری است. تخمین و برآورد میزان رسوب گذاری برای منابع آبی مختلف را می‌توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$LSI = pH_m - pH_c$$

که در آن pH_m اسیدیتته واقعی آب آبیاری و pH_c اسیدیتته تئوری آب آبیاری است. مقادیر عددی مثبت برای LSI بیانگر آن است که پتانسیل رسوب کربنات کلسیم در آب آبیاری وجود دارد. همچنین اگر LSI منفی باشد، احتمال رسوب گذاری نیست. عملاً اگر شاخص از ۰/۵ کمتر باشد، احتمال ته نشین شدن کربنات کلسیم و گرفتگی اندک است. از روابط به دست آمده در تعیین شاخص LSI، می‌توان کنترل pH مورد نیاز (مقدار اسید) برای جلوگیری از گرفتگی را به دست آورد. مقدار عددی این نمایه برای سیستم‌های مورد ارزیابی، محاسبه و در جدول (۲) و شکل (۱) نشان داده شده است. در pH های پایین آب (حالت خنثی و اسیدی) امکان رسوب کربنات کلسیم وجود ندارد. بنابراین برای جلوگیری از گرفتگی قطره چکانها در اثر کربنات کلسیم می‌توان با تزریق اسیدهای مختلفی از قبیل اسید سولفوریک، هیدروکلریک، نیتریک و فسفریک به سیستم آبیاری، اسیدیتته، pH آب آبیاری را پایین آورد و روند رسوب گذاری کربنات کلسیم را کاهش داد. بدیهی است که تزریق اسید در سیستم‌های آبیاری به دقت بالا نیاز دارد و خودکارسازی این بخش می‌تواند نقش موثری در کاهش گرفتگی، توسعه و بهبود سیستم‌های آبیاری قطره‌ای ایفا نماید.

مدیریت آبیاری

یکی از مهمترین مسایل در بالا بردن عملکرد سیستم آبیاری قطره‌ای اعمال مدیریت مناسب در سیستم است، که در طرح‌های اجرا شده در کشور زیاد مورد توجه قرار نمی‌گیرد. مدیریت در آبیاری قطره‌ای شامل کنترل فشار سیستم، اعمال برنامه صحیح آبیاری، بازدید مرتب از شبکه توزیع آب در مزرعه، بازدید از قطره‌چکانها در سطح مزرعه برای پیش‌بینی‌های لازم پیش از وقوع گرفتگی در قطره‌چکانها، اعمال مدیریت صحیح استفاده از کود و ... می‌باشد که بهره‌برداران ما چندان با آن آشنا نیستند. نتایج ارزیابی وضعیت مدیریت آبیاری طرح‌های مورد نظر در جدول (۴) نشان داده شده است. با توجه به جدول مشاهده می‌گردد که در اکثر مزارع مدیریت ضعیف بوده و این مدیریت ضعیف باعث گردیده تا کیفیت آب ورودی به سیستم پایین و خطر انسداد قطره چکانها در تمام سیستم‌ها وجود داشته باشد. بطوریکه در زمان ارزیابی طرح‌های مزبور درصد قابل توجهی از قطره‌چکانها در سطح مزرعه مسدود بودند. همچنین با توجه به جدول مشخص می‌گردد که پایین بودن فشار کاری سیستم در اکثر مزارع شاخص بوده است، این نقص مدیریتی مسایل مختلفی از جمله افزایش سرعت انسداد قطره‌چکانها و پایین آمدن یکنواختی ریزش در سطح مزرعه را به همراه خواهد داشت. کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای در شرایط آب و خاک شور همیشه

بعنوان محدودیت این سیستم‌ها مطرح بوده است، در صورتیکه با توجه به شرایط آب و خاک و تنوع بسیار بالایی که در انواع این سیستم‌ها وجود دارد، بشرط اعمال مدیریت مناسب می‌توان این سیستم‌ها را برای شرایط مزبور بکار برد. لذا خودکارسازی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای می‌تواند نقش موثری در کاهش مشکلات مدیریتی فوق‌الذکر داشته باشد. به عنوان مثال کنترل و تنظیم فشار به سادگی با استفاده از سنسورهای مربوطه قابل اندازه‌گیری است که

جدول ۴: بررسی مدیریت سیستم در طرح‌های آبیاری قطره‌ای منطقه رفسنجان و جهرم

شماره طرح	خطر انسداد		وجود ذرات فیزیکی در سیستم	شدت گرفتگی قطره چکانها در زمان بازدید	فشار متوسط قطعه آبیاری (atm)	مدیریت استفاده از سیستم		
	شیمیایی	کود				مناسب	متوسط	نامناسب
۱	**	-	*	**	۰/۳		*	
۲	*	-	*	**	۰/۴۵		*	
۳	***	-	*	*	۰/۹۶		*	*
۴	***	-	*	**	۰/۹		*	
۵	*	*	*	**	۱/۵۵		*	
۶	**	*	*	***	۰/۵۲		*	
۷	*	*	*	*	۰/۴۸		*	
۸	*	*	*	**	۰/۷۴		*	
۹	*	*	*	***	۰/۵۳		*	
۱۰	*	*	*	**	۰/۷۰		*	
۱۱	*	*	*	**	۰/۹۴		*	
۱۲	**	*	*	**	۰/۵۲		*	

با توجه به وجود تکنولوژی‌های نوین می‌توان با تنظیم تعداد دور پمپ یا تنظیم تعداد واحدهای در حال آبیاری فشار سیستم را ثابت نگه داشت. حتی با استفاده از سیستم اتوماسیون می‌توان به مشکلات شبکه توزیع آب در نقاط مختلف مزرعه دست یافت.

منابع

- دهقانی سانج، ح و م. اکبری. ۱۳۸۵. بررسی نقش مدیریت آبیاری بر عملکرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای. مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی خرد آبیاری (چشم انداز و توسعه).
- رئسی، ف.، م. یارسی نژاد و م. مشعل. ۱۳۸۵. ارزیابی میدانی گرفتگی شیمیایی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در مناطق مختلف ایران. مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی خرد آبیاری (چشم انداز و توسعه).

۳. زارعی، ق.، م. نخجوانی مقدم و الف، ذوالفقاران. ۱۳۸۵. بررسی علل گرفتگی قطره‌چکانها در شرایط اقلیمی ایران. مجموعه مقالات دومین کارگاه فنی خرد آبیاری (چشم انداز و توسعه).
۴. مؤیدی نیا. ۱۳۷۷. تاثیر ترکیبات شیمیایی مختلف آب آبیاری بر گرفتگی قطره چکانها در آبیاری قطره ای. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی. دانشگاه صنعتی اصفهان.
۵. مصطفی زاده، ب.، م. عطائی و س. اسلامیان. ۱۳۷۷. ارزیابی طرحهای آبیاری قطره‌ای اجرا شده در منطقه اصفهان و بررسی امکان اصلاح آنها. مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۶. میرلطیفی، م. ۱۳۷۷. بررسی علل گرفتگی خروجی‌ها در آبیاری قطره‌ای و ارتباط آن با کیفیت آب در مناطق رفسنجان و جهرم. گزارش پژوهشی شماره ۱۰۳ مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
7. Nakayama F. S. and D. A. Bucks, 1991. Water quality in drip/trickle irrigation. A review, Irrigation Science, 12(4): 187-192.
8. Bucks D. A. and et al., 1979. Trickle irrigation water quality and preventive maintenance. Agricultural Water Management, 2: 149-162.
9. Gilbert R. G. and H. W. Ford, 1986. Trickle Irrigation: Emitter clogging in trickle irrigation for crop production. Design, Operation and Management, Amsterdam: Elsevier, 1986.
10. Ravina I. And et al., 1992. Control of emitter clogging in drip irrigation with reclaimed wastewater. Irrigation Science, 13(3): 129-139.