

بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو



نگارش

مهدی اکبری، سید حسین صدیقان
حسین دهقانی سانج و قاسم زارعی

نشریه فنی، شماره ۲۵، سال ۱۳۸۹

بسم الله الرحمن الرحيم

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
نشریه فنی

بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو

نگارش:

مهدی اکبری، سید حسین صدرقائن،
حسین دهقانی سانچ و قاسم زارعی

سال انتشار:

بهار ۱۳۸۹



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو
نگارش:	مهدی اکبری، سید حسین صدرقائن، حسین دهقانی‌سانیچ و قاسم زارعی
ناشر:	مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	بهار ۱۳۸۹
شمارگان:	جلد ۵۰۰
ویراستار:	فرحناز سهراب
طراح و صفحه‌آرا:	بنفشه فرزانه
لیتوگرافی، چاپ، صحافی:	مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی مؤسسه: www.aeri.ir

مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

اهداف آموزشی:

- مزایا و معایب اصلی آبیاری میکرو
- نکات کاربردی و مدیریتی در روش آبیاری میکرو
- ملاحظات بهره‌برداری و نگهداری از سیستم‌های آبیاری میکرو
- سرویس‌های نگهداری و مراقبت‌های بهره‌برداری

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	کلیات
۴	مزایای اصلی سیستم‌های آبیاری میکرو
۵	محدودیت‌های اصلی سیستم‌های آبیاری میکرو
۵	نکات کاربردی و مدیریتی در سیستم‌های آبیاری میکرو
۶	ملاحظات نگهداری سیستم‌های آبیاری میکرو
۷	تصفیه فیزیکی آب
۹	سرویس، نگهداری و مراقبت‌های بهره‌بردار
۱۳	تصفیه شیمیایی آب
۱۶	تصفیه بیولوژیکی
۱۸	مراقبت‌ها و تمهیدات لازم جهت جلوگیری از ضربه قوچ
۱۹	سرویس‌های لازم در شروع فصل آبیاری
۲۰	سرویس‌های لازم در انتهای فصل آبیاری
۲۰	نتیجه‌گیری
۲۱	منابع مورد استفاده



مقدمه

محدودیت منابع آب باعث شده است استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار در سال‌های اخیر جایگاه ویژه در کشاورزی داشته باشد. در روش‌های آبیاری میکرو (خرد آبیاری یا آبیاری موضعی) آب فقط در نزدیکی ریشه گیاه جریان داشته و بخشی از زمین که فاقد گیاه است آبیاری نمی‌شود. در این روش‌ها، انتقال و توزیع آب در داخل مزرعه توسط لوله صورت می‌گیرد و از تلفات انتقال نیز جلوگیری می‌شود. سیستم‌های آبیاری میکرو مشتمل بر انواع قطره‌چکان‌ها، فواره‌ها یا حباب‌سازها، لوله‌های نواری منفذدار، لوله‌های تراوا، خرد آبیاری‌ها، میکروجت‌ها و غیره می‌باشند. سیستم‌های آبیاری میکرو بسته به وضعیت کمی و کیفی آب، نوع محصول، امکانات فنی موجود، نوع خاک، پستی و بلندی زمین و شرایط آب و هوایی به کار گرفته می‌شوند. عملکرد سیستم‌های آبیاری میکرو، علاوه بر طراحی و اجرای صحیح سیستم آبیاری، به کیفیت وسایل و تجهیزات مورد استفاده، چگونگی مدیریت بهره‌برداری، سرویس، نگهداری و مراقبت‌های بهره‌برداری بستگی دارد. اگر سیستم‌های آبیاری میکرو از دقت طراحی و اجرای بالایی برخوردار باشند و همچنین از تجهیزات و وسایل با کیفیت مناسب استفاده شده باشد، اگر سرویس، نگهداری و مراقبت‌های بهره‌برداری به درستی اجرا نشود، سیستم‌های فوق در اندک زمانی پس از بهره‌برداری با مشکل جدی مواجه خواهند شد. لذا در این نشریه فنی- ترویجی- کاربردی سعی شده است ضمن شناسایی اجزای

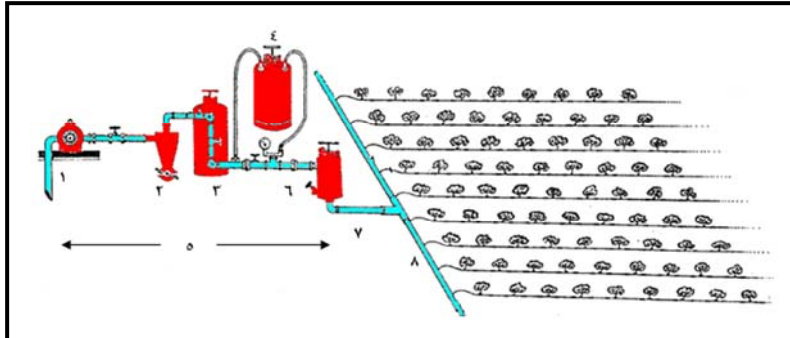


سیستم، به برخی ملاحظات ضروری راهبری و مدیریت، سرویس، نگهداری و مراقبت‌های بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو پرداخته شود.

کلیات (آبیاری میکرو)

در روش‌های آبیاری میکرو آب از یک منبع مرکزی دریافت و با فشار مناسبی که توسط پمپ تأمین می‌شود، در داخل شبکه‌ای از لوله‌های اصلی، نیمه‌اصلی، آبرسان و آبد به جریان در می‌آید. لوله‌های آبد که معمولاً از کنار ردیف گیاهان عبور می‌کنند مجهز به قطره‌چکان‌هایی می‌باشند که جریان آب توسط آنها با فشار کم روی زمین پخش می‌شود (شکل ۱). همچنین از وسایل جانبی مورد استفاده در این سیستم‌ها می‌توان به شیرهای یک‌طرفه قطع و وصل، اتصالات و تجهیزات تزریق کود، سم، اسید و ادوات اندازه‌گیری و تصفیه آب که عموماً در بخش کنترل مرکزی نصب می‌شوند اشاره کرد (Anon, 1994) عملکرد صحیح سیستم‌های آبیاری میکرو به عوامل مختلفی از جمله طراحی و اجرای صحیح، استفاده از تجهیزات و وسایل با کیفیت مناسب، مدیریت بهره‌برداری، سرویس و نگهداری مناسب بستگی دارد.





- ۱- موتور پمپ ۲- سیکلون ۳- فیلتر شن ۴- تانک کود ۵- مرکز کنترل
۶- فیلتر توری ۷- لوله اصلی ۸- لوله آبرسان ۹- لوله ابده ۱۰- قطره‌چکان

شکل ۱- اجزای یک سیستم آبیاری قطره‌ای

مزایای اصلی سیستم‌های آبیاری میکرو

- صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی و افزایش بازده آبیاری
- امکان انجام آبیاری با جریان‌های کم
- امکان انجام کودآبیاری و کنترل پخش مواد مغذی گیاهی
- امکان استفاده از آب‌های شور
- بهبود کیفی محصول
- عدم نیاز به تسطیح و تراس‌بندی اراضی

محدودیت‌های اصلی سیستم‌های آبیاری میکرو

- گرفتگی خروجی‌ها

- تجمع املاح در سطح خاک (پیرامون پیاز رطوبتی)
- بالا بودن هزینه اولیه و هزینه‌های راهبردی و نگهداری سیستم

نکات کاربردی و مدیریتی در سیستم‌های آبیاری میکرو

سیستم‌های آبیاری میکرو بیش از سایر سیستم‌های آبیاری نیاز به مدیریت دارد. بهره‌گیری از منابع آب و خاک و مزایای این سیستم‌های آبیاری تنها در سایه یک نظام مدیریتی کارآمد امکان‌پذیر خواهد بود. شستشو و بازبینی لوله‌های نیمه‌اصلی و آبد، تعویض خروجی‌ها، نحوه استفاده از کود، وضعیت سیستم تصفیه، دور و مدت آبیاری در کاربرد و مدیریت روش‌های آبیاری میکرو نقشی مهم دارند (علیزاده، ۱۳۷۶). از عمده‌ترین ملاحظات مدیریتی در این سیستم‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- فشار توصیه شده باید با استفاده از فشارسنج‌های موجود در سیستم و شیرهای تنظیم فشار تنظیم شود. در این راستا تعداد قطعاتی که همزمان آبیاری می‌شوند نیز باید طوری انتخاب شود که فشار سیستم جوابگو باشد.
- حجم آب آبیاری باید بر اساس برنامه و تقویم آبیاری با دبی سنج حجمی کنترل شود.
- میزان نفوذ آب در خاک و کفایت حجم خاک مرطوب شده در اطراف ریشه‌ها باید در مراحل مختلف رشد گیاه به طور مرتب کنترل و بررسی شود.



- کفایت آبیاری با توجه به نیاز آبی گیاه در مراحل مختلف رشد بررسی و کنترل شود.
- شوری آب و خاک به طور مداوم بررسی و در صورت لزوم نسبت به کاهش دور آبیاری اقدام شود.
- میزان کود تزریقی با توجه به نیاز گیاه در مراحل مختلف رشد تعیین و تزریق شود.
- آبیاری بر اساس تقویم آبیاری و با در نظر گرفتن مراحل حساسیت گیاه به آب اجرا شود.

ملاحظات نگهداری سیستم‌های آبیاری میکرو

تصفیه فیزیکی و اصلاح شیمیایی آب روشی مؤثر در پیشگیری خطر گرفتگی لوله‌ها و قطره‌چکان‌هاست که در آبیاری قطره‌ای ضرورتی غیر قابل اجتناب است. در تصفیه فیزیکی مواد درشت آلی و غیر آلی معلق در آب از آن جدا می‌شود. تصفیه شیمیایی شامل اضافه کردن یک یا چند ماده شیمیایی به آب است تا از رسوب شیمیایی و رشد بیولوژیکی موجودات زنده در داخل آب جلوگیری شود (دهقانی و اکبری، ۱۳۸۵).

تصفیه فیزیکی آب

سیستم‌های آبیاری میکرو تنها در صورتی موفقیت‌آمیز خواهند بود که از آنها مراقبت لازم به عمل آید و به خوبی نگهداری شوند. یکی از



مهمترین مراقبت‌های ضروری این سیستم‌ها کنترل گرفتگی روزنه‌ها می‌باشد. در این رابطه لازم است عملیات زیر به طور مرتب اجرا شود: صافی‌ها باید به طور مرتب بازدید و در صورت لزوم شستشو شوند. بدین منظور نصب فشارسنج‌هایی در سیستم کنترل مرکزی برای تعیین زمان مناسب شستشو ضروری است. هر زمان که اختلاف فشار بین قسمت ورودی و خروجی صافی‌های شنی، از حدود ۳ تا ۳/۵ متر بیشتر از اختلاف فشار در حالت معمولی (تمیز بودن صافی) شد، نشان‌دهنده این است که صافی باید شستشو شود (اکبری و دهقانی، ۱۳۸۶).

- اگر آب آبیاری مقدار زیادی رس و لای داشته باشد لازم است از سیستم شستشوی خودکار استفاده شود (جدول ۱).
- حداقل هفته‌ای یک بار دستگاه‌های تزریق کود، تنظیم‌کننده‌های فشار، دبی‌سنج‌ها، فشارسنج‌ها و پمپ بازدید و بررسی شوند تا از کارکرد آنها اطمینان حاصل شود.
- حداقل ماهی یک بار آبدهی قطره‌چکان‌ها در مزرعه بازدید و کنترل شود.
- شستشوی فصلی لوله‌ها آبده و آبرسان (مانیفولد) جهت جلوگیری از گرفتگی قطره‌چکان‌ها توصیه می‌شود.
- در صورت وجود مشکلات بیولوژیک (جلبک، خزه و...) و شیمیایی در آب آبیاری که با انجام آزمایش آب تعیین می‌شود،



- باید ضمن مشاوره با کارشناس خبره از روش‌های اصلاح شیمیایی استفاده کرد.
- قبل از تزریق کود یا مواد شیمیایی از اینکه غلظت آنها از حد مجاز تجاوز نکرده و یا این مواد برای سیستم لوله و قطره‌چکان مضر نباشد اطمینان حاصل شود.
 - هنگام استفاده از کودهای شیمیایی در آبیاری قطره‌ای باید حتماً به کیفیت آب توجه کرد، در آب‌هایی که میزان بی‌کربنات و اسیدپتته بالاست، در صورت استفاده از کودهای نامناسب خطر گرفتگی خروجی‌ها افزایش می‌یابد.
 - تزریق کود باید یک ساعت پس از شروع کار سیستم شروع شده و حدود یک ساعت قبل از خاتمه آبیاری پایان پذیرد تا زمان کافی برای شستشوی سیستم فراهم شود.
 - در مسیر انتقال آب از محل منبع آب تا محل سیستم آبیاری باید تا حد ممکن از آلودگی آب به ذرات خاک یا مواد بیولوژیکی جلوگیری کرد و در صورت امکان انتقال آب در این مسیر توسط لوله صورت گیرد.



سرویس، نگهداری و مراقبت‌های بهره‌برداری عملیات شستشوی اولیه

بعد از نصب هر سیستم آبیاری میکرو و به منظور راه‌اندازی آن باید ابتدا تمام قسمت‌های آن شستشو شود تا خطر انتقال مواد اضافی و زائد به خروجی‌ها از بین رود (فرزانه، ۱۳۷۴). در شستشوی اولیه درحالی‌که شیر فلکه‌های ورود آب به لوله‌های فرعی بسته هستند، ابتدا شیر فلکه موجود در انتهای لوله اصلی باز شود. بعد از شستشوی لوله‌های اصلی به همین ترتیب لوله‌های آبرسان و در نهایت لوله‌های آبدی شستشو شوند. در زمان شستشوی لوله‌های آبرسان (مانیفولد)، علاوه بر باز بودن انتهای لوله آبرسان باید انتهای لوله‌های آبدی آن واحد آبیاری نیز باز باشد تا در صورتی‌که ذرات خاک و مواد زائد همراه با آب وارد لوله‌های آبدی شد از انتهای لوله‌های آبدی خارج شود و قطره‌چکانها مسدود نشوند. بسته به ظرفیت سیستم آبیاری معمولاً لوله‌های آبرسان (مانیفولد) یک به یک شسته می‌شوند. مدت شستشو به اندازه شبکه و نوع سیستم آبیاری بستگی دارد و غالباً ۱۵ تا ۳۰ دقیقه ادامه می‌یابد (اکبری و دهقانی، ۱۳۸۶).

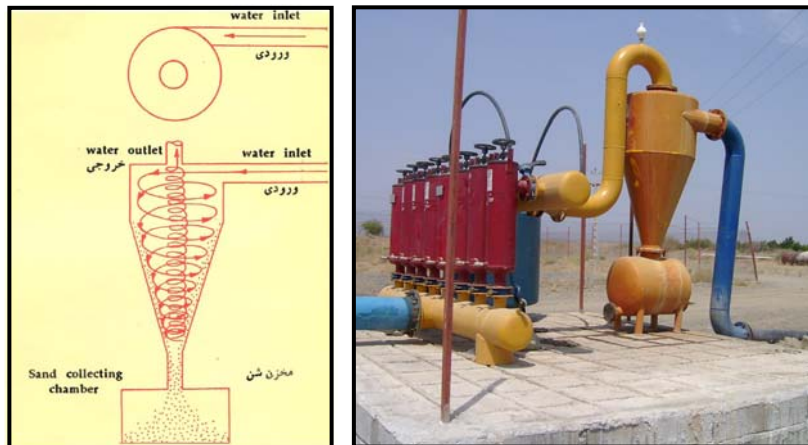
تمیز کردن صافی‌ها و لوله‌های آبدی

الف- طریقه تمیز کردن جداکننده یا سیکلون

سیکلون‌ها قادرند بخش عمده‌ای از ذرات شن و سیلت معلق در آب آبیاری را جدا سازند. از این‌رو قادر به جداسازی ذرات ریز و ذراتی که وزن مخصوص آنها از آب کمتر است، نمی‌باشند. در زیر هر سیکلون

بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو

محفظه‌ای برای تجمع ذرات جامد معلق در آب که به وسیله سیکلون از آب جدا می‌شوند تعبیه شده است (شکل ۲). با توجه به میزان مواد معلق موجود در آب ضروری است که روزانه یا هر چند روز یکبار دریچه این محفظه را باز و مواد موجود در آن را تخلیه کرد و مجدداً برای کار آماده کرد. در صورتی که محفظه مذکور پر باشد، سیکلون وظیفه خود را که همان جداسازی ذرات معلق در آب است به خوبی انجام نخواهد داد. و در نتیجه کل ذرات موجود در آب وارد صافی‌های شنی خواهد شد.

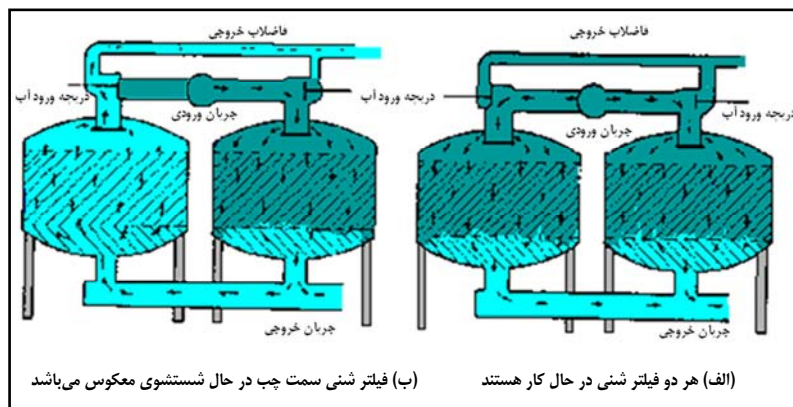


شکل ۲- شمای کلی و روش جداسازی ذرات شن از آب در جداکننده گریز از مرکز (سیکلون)

اکبری و همکاران

ب- طریقه تمیز کردن صافی‌های شنی

اساساً صافی‌های شنی در مواردی که آب آبیاری حاوی مقدار زیادی مواد معلق در آب یا ذرات مواد آلی نظیر جلبک و خزه باشد، به کار می‌روند. این صافی‌ها قادر هستند در زمان جدا کردن ذرات، جریان زیادی را از خود عبور دهند. برای شستشوی صافی‌های شنی معمولاً از جریان معکوس آب استفاده می‌شود که به شستشوی معکوس معروف است. در طی این فرایند هرگونه ذراتی که در لابلای ذرات شن محبوس شده به خارج رانده می‌شود. جریان معکوس باید به اندازه‌ای باشد که ذرات معلق از آن خارج شده و دانه‌های اصلی صافی را جابه‌جا نکند و از خارج شدن ذرات شن جلوگیری کند. آب ناشی از شستشو از طریق لوله‌های آبگیر به صورت فاضلاب خارج می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- طرز کار و شستشوی صافی‌های شنی



ج- طریقه تمیز کردن صافی‌های توری یا دیسکی

در داخل صافی توری، صفحات مشبک توری که معمولاً از جنس فولاد ضد زنگ و یا پلاستیکی می‌باشند وجود دارد. برای تمیز کردن آن لازم است که صافی باز شده و پس از بیرون آوردن توری تمیز شود. در داخل صافی‌های دیسکی نیز دیسک‌های صافی وجود دارد که باید در هر نوبت آبیاری بازدید و تمیز شوند (شکل ۴).

برای تمیز کردن این صافی‌ها به شرح زیر عمل شود:

- شیرفلکه ورودی و خروجی فیلتر بسته شود.
- در فیلتر را باز شود.
- شبکه توری یا دیسکی را خارج کرده و به آرامی با آب تمیز آنرا بشویید. در هنگام شستن و یا بیرون آوردن دقت شود به شبکه توری یا دیسک‌ها صدمه وارد نشود. در صورت مشاهده هرگونه خرابی (پارگی، سوراخ و...) نسبت به تعویض آنها اقدام شود. به هیچ وجه در هنگام آبیاری از صافی بدون شبکه توری یا دیسک استفاده نشود.
- داخل محفظه صافی به خصوص کف صافی بازدید و در صورت وجود شن یا ماسه تمیز شود تا در موقع بستن فیلتر مشکلی ایجاد نشود.





شکل ۴- نمونه‌ای از صافی‌های توری و دیسکی

د- طریقه تمیز کردن لوله‌های آبد

انتهای لوله‌های آبد را حداقل ماهی یک بار باز کرده و اجازه دهید آب حداقل ده دقیقه از انتهای آنها خارج شود. در ابتدا آب کدر از انتهای آنها خارج شده، پس از چند دقیقه آب تمیز خواهد شد.

تصفیه شیمیایی آب

کیفیت شیمیایی آب آبیاری نقش مؤثر در انسداد قطره‌چکان‌ها و خروجی‌ها دارد. مواد محلول در آب آبیاری می‌توانند در اثر تغییر اسیدیته و درجه حرارت به حالت نامحلول درآمده و رسوب کند. مواد رسوبی همراه با آب آبیاری در داخل لوله‌ها و خروجی‌ها جریان یافته و باعث گرفتگی جزئی و در نهایت انسداد کامل خروجی‌ها می‌شود. رسوب کربنات کلسیم و آهن مشکل بالقوه آب در اکثر چاه‌ها است و معمول‌ترین ماده‌ای است که در آب‌های کربناته و بی‌کربناته مناطق خشک و نیمه‌خشک به وجود می‌آید. بررسی امکان رسوب کربنات



کلسیم و منیزیم و رسوبات آهن از طریق تجزیه آب و محاسبه شاخص اشباع لانژیلر (LSI) است. اگر مقدار عددی این شاخص مثبت باشد نشان‌دهنده این است که آب پتانسیل رسوب کربنات کلسیم را دارد (میرلطیفی و همکاران، ۱۳۷۷). نتایج تحقیقات نشان داده است که مقدار بی‌کربنات بیش از ۲ میلی‌اکی‌والان در لیتر به همراه اسیدیتته بیشتر از ۷/۵ می‌تواند مشکل گرفتگی را ایجاد نماید. چنانچه آب آبیاری محتوی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کلسیم یا منیزیم بوده و pH آب نیز از ۸ بیشتر باشد، آب نسبت به تشکیل رسوبات کربنات کلسیم و منیزیم حساس است. معمول‌ترین روش جهت کاهش تشکیل رسوب کربنات کلسیم افزودن اسید به آب آبیاری است. اسید با بی‌کربنات موجود در آب ترکیب می‌شود و غلظت بی‌کربنات و کربنات را کاهش می‌دهد. در غیاب بی‌کربنات، رسوب کربنات کلسیم و منیزیم به سهولت تشکیل نخواهد شد. متداول‌ترین اسیدهایی که برای این منظور به کار می‌رود، اسید فسفریک، اسید سولفوریک، و اسید نیتریک می‌باشند. این اسیدها در کنترل pH مؤثرند. مقدار اسید مورد نیاز و حد مطلوب اسیدیتته، تابعی از کیفیت آب آبیاری، وسایل، نوع ترکیب، دمای آب، نوع و غلظت اسید است. نگهداشتن اسیدیتته آب در حد پائین (۷-۵) در از بین بردن رسوبات در آب‌های مشکل‌دار مؤثر می‌باشد (Ayers et al., 1994). معمولاً برای نگهداری اسیدیتته آب در سطح پائین، دبی اسید تزریقی باید در حدود ۰/۲ تا ۰/۰۲ درصد دبی آب است. تزریق در پایان هر آبیاری و یا تزریق متناوب، برخی اوقات از



اکبری و همکاران

نظر اقتصادی به صرفه است. روش‌های دیگری که برای غلظت‌های بیشتر بی‌کربنات توصیه می‌شود، تهویه آب و نگهداری آن در یک مخزن ذخیره تا رسیدن به تعادل و رسوب مواد ترسیبی است. بهترین راه برای تشخیص مقدار اسیدی که باید اضافه شود، روش تیتراسیون است. به هر حال مقدار اسید به کار برده شده، نباید باعث کاهش بیش از حد pH شود. زیرا pH کمتر از ۵/۵ باعث خوردگی جدار لوله و اتصالات فلزی خواهد شد.

رسوب آهن نیز در سیستم آبیاری میکرو مسئله ساز است. بر اساس استاندارد آب آشامیدنی سازمان بهداشت عمومی ایالات متحده امریکا حداکثر مقدار آهن ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر است، که همین مقدار جزئی نیز با گذشت زمان می‌تواند مسایلی را در آبیاری میکرو به وجود آورد. با تزریق کلر به آب آبیاری می‌توان از اکسید شدن آهن و تشکیل رسوب آهن جلوگیری کرد. برای جلوگیری از رسوب آهن در خروجی‌ها باید تصفیه مورد نیاز قبل از ورود به شبکه لوله‌ها صورت گیرد. یک تزریق کننده مواد شیمیایی را می‌توان در آنجا قرار داد تا مقدار محلول کلر لازم برای اکسید کردن آهن (و سایر ترکیبات آلی موجود) را تزریق کرده و کلر باقیمانده در آب آبیاری را در حد ۱ قسمت در میلیون نگه دارد. در مواردی که آب آبیاری نسبتاً سخت باشد استفاده از هیپوکلریت سدیم نسبت به هیپوکلریت کلسیم برتری دارد. زیرا هیپوکلریت کلسیم تمایل به رسوب دادن کلسیم دارد. هرگاه غلظت



بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو

آهن در آب آبیاری بیش از ۱۰ میلی‌گرم در لیتر باشد تهویه با هوادهی مکانیکی و استفاده از مخزن برای رسوب عملی‌ترین راه حل است. با تزریق هوا توسط وسایل مکانیکی به داخل منبع آب و تصفیه فیزیکی بعد از آن می‌توان آهن را دفع کرد. نتایج بررسی تأثیر کیفیت آب آبیاری بر گرفتگی خروجی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است که می‌تواند به عنوان راهنما مورد استفاده قرار گیرد (Anon, 1995 and 2001).

جدول ۱- خطر گرفتگی خروجی‌ها با آب‌های با کیفیت مختلف

نوع	عامل	خطر گرفتگی		
		کم	متوسط	زیاد
فیزیکی	مواد جامد معلق (قسمت در میلیون)	<۵۰	۵۰-۱۰۰	>۱۰۰
شیمیایی	pH	<۷	۷-۸	>۸
	مواد محلول (قسمت در میلیون)	<۵۰۰	۵۰۰-۲۰۰۰	>۲۰۰۰
	منگنز (قسمت در میلیون)	<۰/۱	۰/۱-۱/۵	>۱/۵
	آهن (قسمت در میلیون)	<۰/۱	۰/۱-۱/۵	>۱/۵
	سولفید هیدروژن (قسمت در میلیون)	<۰/۵	۰/۵-۲	>۲
بیولوژیکی	باکتری‌ها (حداکثر تعداد در میلی‌لیتر)	<۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	>۵۰۰۰۰

تصفیه بیولوژیکی

رشد موجودات زنده در سیستم آبیاری میکرو موجب گرفتگی بیولوژیکی خروجی‌ها می‌شود. روش استاندارد برای کنترل رشد این موجودات عبارتست از تزریق یک ترکیب شیمیایی که سبب از بین رفتن و یا مانع از رشد و تکثیر این موجودات شود. از معمول‌ترین ترکیباتی که در این خصوص استفاده می‌شود می‌توان به کلر، محلول هیپوکلریت، آکرولین و سولفات مس اشاره کرد. رشد جلبک‌ها یا دیگر



گیاهان آبی در اکثر منابع آب سطحی مشهود است، برای کنترل رشد جلبک‌ها، به خصوص در مخازن روباز آب، می‌توان از کات کبود یا سولفات مس استفاده کرد (اکبری و صدقائین، ۱۳۸۶). این ماده را می‌توان هم به صورت پودر در سطح مخزن پخش کرد و یا به صورت سنگ‌های آبی رنگ در نقاط مختلف مخزن با کمک حلقه‌های مخصوص به صورت شناور قرار داد. غلظت سولفات مس برای کنترل رشد جلبک‌ها از ۰/۵ تا ۲ میلی‌گرم در لیتر بسته به نوع جلبک متفاوت است. البته جلبک‌های سبز فقط در روشنایی مناسب رشد می‌کنند و نمی‌توانند درون لوله‌های سیاه رنگ پلی اتیلن و خروجی‌ها رشد نمایند. کلرزنی طریقه ارزان، مؤثر و روش مناسب مبارزه با این مشکلات است. جلبک‌ها و ماده لعابی سیستم‌های آبیاری میکرو را می‌توان با تزریق مداوم کلر با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر و یا با غلظت ۲۰-۱۰ میلی‌گرم در لیتر حداقل در مدت ۲۰ دقیقه آخر هر دور آبیاری کنترل کرد. غلظت‌های معمول توصیه شده کلر به شرح زیر است:

- برای جلبک‌ها ۰/۵ تا ۱ میلی‌گرم در لیتر به طور مداوم و یا ۲۰ میلی‌گرم در لیتر برای ۲۰ دقیقه آخر آبیاری.
- برای سولفید هیدروژن، ۳/۶ تا ۸/۴ برابر سولفید هیدروژن موجود در آب آبیاری.
- برای باکتری‌های آهن ۱ میلی‌گرم در لیتر بیش از تعداد میلی‌گرم در لیتر آهن موجود در آب.



- برای رسوب آهن $0/64$ ضرب در مقدار آن (بر حسب میلی‌گرم در لیتر) در آب آبیاری.
- برای رسوب منگنز $1/3$ ضرب در مقدار آن (بر حسب میلی‌گرم در لیتر) در آب آبیاری.
- برای ماده لعابی باید کلر باقیمانده در انتهای لوله‌های آبدۀ معادل یک میلی‌گرم در لیتر باشد.

معمولاً تزریق کلر و اسیدها به منظور مبارزه با باکتری‌ها و مواد رسوبی ترسیبی با غلظت کم و به طور دائمی و یا با غلظت بالا و به صورت متناوب (غالباً در پایان هر آبیاری) صورت می‌گیرد. برای کاهش خطرات گرفتگی، مواد شیمیایی در بالا دست فیلترهای توری یا دیسکی واقع در قسمت کنترل مرکزی باید تزریق شود. تزریق کلر موجب از بین رفتن موجودات زنده شده، اما آنها را حل نخواهد کرد. لذا لاشه آنها باید توسط شستشوی لوله‌های آبدۀ از سیستم خارج شود. از دیگر نکات کاربردی و مراقبت‌های بهره‌برداری در سیستم‌های آبیاری میکرو می‌توان به نحوه باز و بستن شیرفلکه‌ها اشاره کرد. در صورتی که این عمل به درستی انجام نشود، می‌تواند باعث پاره‌گی لوله و اتصالات شود. لذا در بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری باید مراقبت‌هایی به شرح زیر انجام گیرد.

مراقبت‌ها و تمهیدات لازم جهت جلوگیری از ضربه قوچ

هرگاه در شبکه‌ای با خطوط طویل، به هر علتی سرعت آب ناگهان قطع شود، موج‌های فشاری در شبکه به وجود می‌آید، که این موج‌ها



اکبری و همکاران

می‌توانند چندین برابر فشار کار شبکه، فشار تولید نمایند و موجب به وجود آمدن تنش‌های بسیار زیادی در اجزاء شبکه شده و باعث صدمات فراوانی به شبکه شوند. که در بدترین حالات باعث شکستگی پوسته پمپ، لوله‌ها و اتصالات شبکه می‌شود. که به آن ضربه قوچ یا چکش آبی گفته می‌شود.

➤ برای جلوگیری از ضربه قوچ باید از باز و بست نمودن سریع شیرفلکه‌ها خودداری شود.

➤ برای جلوگیری از خسارت احتمالی ضربه قوچ از شیرهای اطمینان استفاده کرد.

➤ در ابتدای لوله‌های نیمه اصلی از شیرهای تخلیه هوای روزنه بزرگ استفاده شود تا امکان تخلیه هوا یا ورود هوا به شبکه وجود داشته باشد.

علاوه بر الزام رعایت موارد فوق‌الذکر در سیستم‌های آبیاری میکرو، سرویس‌ها و کنترل‌های لازم در شروع فصل آبیاری و همچنین در خاتمه فصل آبیاری لازم می‌باشد (صدرقائن و همکاران، ۱۳۸۶). نکاتی که در این سرویس‌ها باید رعایت شود به شرح زیر است:



سرویس‌های لازم در شروع فصل آبیاری

- قبل از شروع فصل آبیاری کلیه صافی‌ها را بازدید نمایید، در صورت وجود خرابی باید آنها را تعویض و یا تعمیر کرد.
- پمپ (الکترو پمپ) را سرویس کامل نمایید و قطعات خراب و معیوب آن را تعویض کنید.
- انتهای لوله‌ها و کلیه شیرفلکه‌ها را ببندید.
- کلیه لوله‌ها را بازدید و در صورت خرابی نسبت به تعمیر و یا تعویض آنها اقدام نماید.
- استخرهای ذخیره آب به خوبی نگهداری و در شروع فصل زراعی لایروبی و شستشو شوند و تا حد ممکن از رشد جلبک‌ها درون آنها جلوگیری به عمل آید.

سرویس‌های لازم در انتهای فصل آبیاری

- جمع‌آوری نوارهای آبده یا لوله‌های قطره‌چکان دار و قرار دادن آنها روی شاخه‌های درخت.
- تخلیه آب داخل لوله‌ها، فیلترها، پمپ و سایر تجهیزات موجود در سیستم کنترل مرکزی
- باز کردن یا پوشاندن فشارسنج‌ها، شیرفلکه‌ها، شیرهای خودکار و ... در سیستم کنترل مرکزی



- پوشاندن رایزها و شیرفلکه‌ها برای جلوگیری از یخ‌زدگی و فرسودگی
- بازکردن شیرهای تخلیه آب و خارج کردن آب داخل سیستم

نتیجه‌گیری

عملکرد صحیح سیستم‌های آبیاری میکرو به عوامل مختلفی از جمله طراحی و اجرای صحیح، استفاده از تجهیزات و وسایل با کیفیت مناسب، مدیریت بهره‌برداری، سرویس و نگهداری مناسب بستگی دارد. در صورتی که هر کدام از عوامل مذکور به نحوه مطلوبی انجام نشود در اندک زمانی پس از بهره‌برداری، سیستم آبیاری با مشکل جدی مواجه خواهند شد. تصفیه فیزیکی، اصلاح شیمیایی آب، سرویس، نگهداری، مراقبت‌های بهره‌برداری و ملاحظات ضروری راهبری و مدیریت سیستم، روش مؤثری در پیشگیری خطر گرفتگی لوله‌ها و قطره چکان‌ها و بهبود کارایی سیستم آبیاری می‌باشد که در آبیاری قطره‌ای ضرورتی غیر قابل اجتناب است. در صورتی که این مراقبت‌ها و سرویس‌های قبل از فصل آبیاری، بعد از فصل آبیاری و در حین آبیاری به درستی اجرا شود، سیستم آبیاری تحت فشار از کارایی خوب خواهد داشت.



منابع مورد استفاده

- ۱- اکبری، م. و دهقانی سانج، ح. ۱۳۸۶. نقش تحقیقات در بهبود و توسعه روش‌های آبیاری میکرو. اولین سمینار طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مؤسسه تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی، معاونت صنایع و امور زیربنایی وزارت کشاورزی.
- ۲- اکبری، م. و صدرقائن، ح. ۱۳۸۶. نقش ارزیابی و مدیریت بهره‌برداری و نگهداری در ترویج و توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار. اولین سمینار طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مؤسسه تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی، معاونت صنایع و امور زیربنایی وزارت کشاورزی.
- ۳- اکبری، م. و دهقانی، ح. ۱۳۸۶. اصول طراحی، برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از سیستم‌های آبیاری میکرو در گیاهان گلخانه‌ای. اولین کارگاه فنی ارتقاء کارایی مصرف آب با کشت محصولات گلخانه‌ای، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مؤسسه تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی، معاونت امور باغبانی وزارت کشاورزی و انجمن آبیاری و زهکشی ایران.
- ۴- دهقانی، ح. و اکبری، م. بررسی نقش مدیریت آبیاری بر عملکرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، ۱۳۸۵، دومین کارگاه فنی خردآبیاری، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مؤسسه تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی، دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری معاونت آب و خاک و انجمن آبیاری و زهکشی ایران
- ۵- صدرقائن، ح.، زارعی، ق. و اکبری، م. ۱۳۸۶. راه‌کارهای کاربردی توسعه سیستم آبیاری قطره‌ای (تیپ) در زراعت چغندر قند. اولین سمینار طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مؤسسه



اکبری و همکاران

تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی، معاونت صنایع و امور زیربنایی وزارت
کشاورزی

۶- علیزاده، ا. ۱۳۷۶. اصول و عملیات آبیاری قطره‌ای. چاپ اول، انتشارات آستان
قدس رضوی مشهد، ۴۵ صفحه.

۷- فرزانه، ع. ۱۳۷۴. دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری از سیستم آبیاری میکرو:
بخش اول فعل و انفعالات شیمیایی آب و معضل گرفتگی قطره‌چکان‌ها در
سیستم آبیاری قطره‌ای.

۸- میرلطیفی، م.، تجربی، م. و طاهرپور، م. ۱۳۷۷. بررسی علل گرفتگی
خروجی‌ها در آبیاری قطره‌ای و ارتباط آن با کیفیت آب در مناطق رفسنجان و
چهرم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

- 9- Anon. 1994. Design and installation of micro-irrigation systems. ASAE Standards. EP 405.1. DEC93.
- 10- Anon. 1995. Field evaluation of micro-irrigation systems. ASAE Standards. EP458.
- 11- Anon. 2001. Safety devices for chemigation. ASAE Standards. EP409.1. 48th Ed. St. Joseph. Mi. USA.
- 12- Ayers, R. S., and Westcot, D. W. 1994. (Reprint). Water Quality for Agriculture. FAO. Irrigation and Drainage Paper No. 29.

