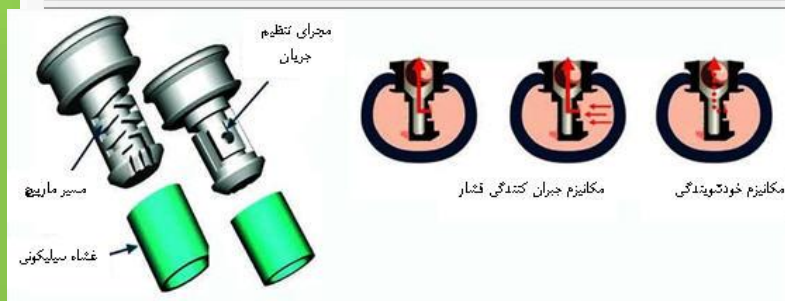


الگوی خیس شدگی خاک در سیستم آبیاری قطره‌ای زیر سطحی



نویسنده: امیر اسلامی

نشریه فنی، شماره ۳۶، سال ۱۳۹۵



بسم الله الرحمن الرحيم

شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

الگوی خیس شدگی خاک در سیستم آبیاری قطره‌ای
زیر سطحی

نگارش: دکتر امیر اسلامی

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

سال انتشار: ۱۳۹۵

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

عنوان نشریه	الگوی خیس شدگی خاک در سیستم آبیاری قطره‌ای زیر سطحی
نگارش	امیر اسلامی
ناشر	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
سال انتشار	۱۳۹۵
شمارگان	۵۰
شماره ثبت مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی	۴۹۹۲۱ مورخ ۹۵/۵/۴

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و

آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱)

نشانی وب‌گاه: <http://fars.arei.ir>

مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- اجزاء آبیاری قطره‌ای زیرسطحی
- الگوی خیس‌شدگی خاک
- عمق مناسب کارگذاری لوله

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

- ۱- مقدمه ۱
- ۲- مطالب اصلی ۲
- ۲-۱- اجزاء سامانه‌ی آبیاری قطره‌ای زیرسطحی ۲
- ۲-۲- الگوی خیس شدگی خاک ۴
- ۲-۳- عمق مناسب نصب لوله‌های آبدۀ ۹
- ۳- نتیجه‌گیری ۹
- منابع ۱۱



۱- مقدمه

با توجه به کاهش شدید کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی در اثر برداشت بی‌رویه آب و همچنین کاهش چشمگیر نزولات آسمانی در اغلب استان‌های کشور، استفاده از سامانه‌های آبیاری با راندمان بالا امری اجتناب‌ناپذیر است. سامانه‌های آبیاری تحت فشار (بارانی و قطره‌ای) با توجه به انتقال آب در لوله و امکان آبیاری دقیق از راندمان بالایی برخوردار هستند. یکی از روش‌های جدید در آبیاری قطره‌ای، آبیاری قطره‌ای زیرسطحی می‌باشد که موجب کاهش تبخیر از سطح خاک می‌گردد. در این نوع آبیاری، آب بوسیله لوله حاوی قطره‌چکان در زیر سطح زمین در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و به همین دلیل نسبت به روش قطره‌ای سطحی، تلفات تبخیری کمتری دارد. استفاده از روش آبیاری زیرسطحی ابتدا در سال ۱۹۵۹ در کالیفرنیا و هاوایی شروع شد. در آن زمان با ایجاد سوراخ یا برش در لوله‌های پلاستیکی، از آن به عنوان لوله آبدار استفاده می‌کردند. سپس با پیشرفت علم، قطره‌چکان‌های مخصوص برای کاربرد زیرسطح خاک تولید گردید و در کشورهای مختلف از جمله چین، آمریکا و اسپانیا بکار گرفته شد. در ایران نیز کاربرد این روش در باغ‌ها (به ویژه پسته) بیش از ۱۰ سال است که شروع شده و در حال حاضر حدود ۲۰۰۰



هکتار از باغ ها با این روش آبیاری می شوند [۲ و ۴]. با وجود توسعه این روش، لیکن عمق بهینه کارگذاری لوله های آبدۀ برای محصولات مختلف در زیر سطح خاک به روشنی مشخص نمی باشد. بدین منظور، نگارش حاضر ابتدا با هدف بررسی الگوی خیس شدگی خاک در سیستم آبیاری زیرسطحی در اعماق مختلف و سپس تعیین عمق بهینه ی کارگذاری لوله های آبدۀ در زیر سطح خاک تدوین شده است.

۲- مطالب اصلی

۲-۱- اجزاء سامانه ی آبیاری قطره ای زیرسطحی

یک سامانه آبیاری قطره ای زیرسطحی از قسمت های مختلفی مانند ایستگاه پمپاژ، واحد کنترل مرکزی، لوله های اصلی، نیمه اصلی و آبدۀ، قطره چکان ها و شیرآلات مختلف به شرح زیر تشکیل شده است. تفاوت اجزاء آن با روش قطره ای سطحی در نوع قطره چکان، دفن لوله های آبدۀ در زیر سطح خاک، لوله شستشویی که در انتهای لوله های آبدۀ نصب می شود و شیر تخلیه هوا است.

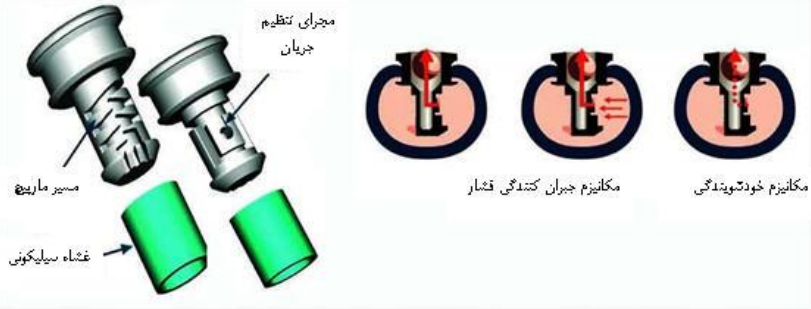
- ایستگاه پمپاژ شامل استخر یا حوضچه، سوپاپ مکش، لوله مکش، پمپ، لرزه گیر، شیریک طرفه، لوله برگشت، لوله رانش و شیر فلکه انتهایی می باشد.



- واحد کنترل مرکزی به طور معمول شامل هیدروسیکلون، فیلترهای شن با متعلقات (فیلتر گرد و غبار، فشارسنج، کلکتور و لوله شستشو)، تانک کود و فیلترهای ثانویه (توری یا دیسکی) می‌باشد.

- واحد آبیاری: به مجموعه لوله نیمه اصلی، لوله آبدۀ (لاترال) همراه با قطره‌چکان‌های روی آن و لوله شستشو یک واحد آبیاری می‌گویند. در آبیاری قطره‌ای زیرسطحی لازم است در انتهای هر واحد آبیاری یک لوله به عنوان لوله شستشو قرار گیرد. همچنین می‌بایست یک شیر تخلیه هوا برای خروج هوا از لوله‌های زیر سطح خاک بر روی لوله شستشو نصب گردد.

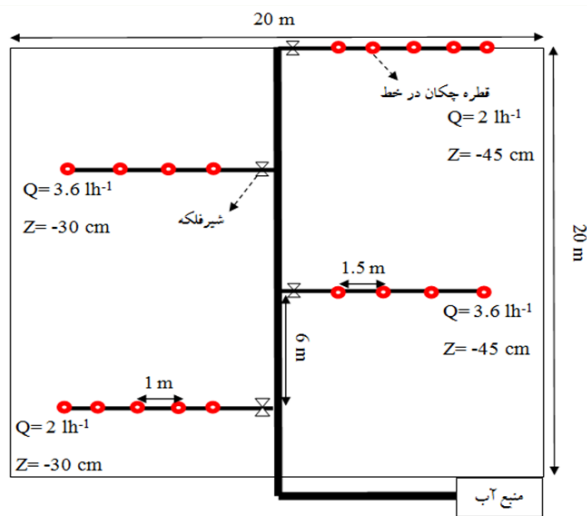
- لوله آبدۀ: در سیستم آبیاری قطره‌ای زیرسطحی لوله‌های آبدۀ در زیر سطح خاک قرار گرفته و با دارا بودن قطره‌چکان‌های مخصوص (شکل ۱) امکان گرفتگی در آن‌ها به حداقل ممکن می‌رسد. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود قطره‌چکان‌های *VIP* دو خصوصیت مهم خودشویندگی و خود تنظیمی فشار را دارا می‌باشند که عملکرد آن‌ها به کمک غشاء سیلیکونی موجود بر روی مسیر حرکت آب، امکان پذیر می‌گردد [3].



شکل ۱- جزئیات قطره چکان های VIP مخصوص زیر سطح

۲-۲- الگوی خیس شدگی خاک

برای بررسی تاثیر عمق نصب و تغییرات دبی قطره چکان بر الگوی توزیع رطوبت در خاک در روش آبیاری قطره‌ای زیر سطحی، طرح تحقیقاتی با ۲ تیمار دبی قطره چکان (۲ و ۳/۶ لیتر در ساعت) و عمق نصب لوله‌های آبده قطره چکان دار (۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر) در یک خاک فاقد پوشش گیاهی اجرا گردید (شکل ۲).

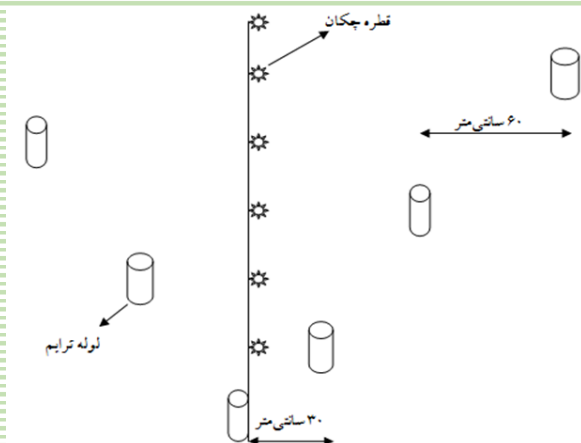


شکل ۲- آرایش تیمارهای دبی و عمق نصب قطره چکان‌ها

اندازه گیری رطوبت با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج تراپیم (شکل ۳) در ۶ محل و تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متر (۰-۳۰، ۳۰-۶۰، ۶۰-۹۰، ۹۰-۱۲۰ سانتی‌متر) انجام گردید. به‌منظور جلوگیری از تاثیر تیمارها بر یکدیگر، لوله‌های تراپیم که از جنس PVC بودند، به صورت یک‌درمیان و با فواصل مشخص در اطراف لوله‌های آبدۀ طوری قرار گرفتند که لوله اول در مجاورت قطره‌چکان و لوله‌های بعدی تا پنجمین لوله در فواصل ۳۰ سانتی‌متری از یکدیگر و فاصله لوله پنجم از لوله ششم ۶۰ سانتی‌متر بود (شکل ۴).



شکل ۳- نحوه‌ی اندازه‌گیری رطوبت با دستگاه رطوبت سنج ترایم

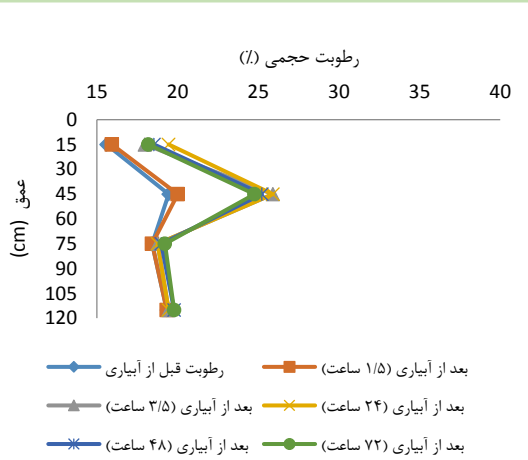


شکل ۴- آرایش لوله‌های قرائت رطوبت در اطراف لوله آبده



با توجه به مدت زمان ۴ ساعته آبیاری، تغییرات رطوبت در سایر فواصل اندازه‌گیری از لوله آبد به جزء نزدیک قطره‌چکان بسیار ناچیز بود. بر این اساس، پروفیل رطوبت خاک در محل قطره‌چکان ۲ لیتری و در زمان‌های مختلف از شروع آبیاری نشان داد که در عمق ۳۰ سانتی‌متری نصب لوله، حداکثر تغییرات رطوبت نسبت به رطوبت اولیه خاک در لایه ۰-۳۰ و سپس ۳۰-۶۰ سانتی‌متر خاک مشاهده می‌شود. بطوریکه حداکثر تغییرات رطوبت در نزدیکی انتهای زمان آبیاری در این دو لایه به ترتیب ۱۳ و ۶ درصد می‌باشد. با افزایش دبی قطره‌چکان از ۲ به ۳/۶ لیتر در ساعت تغییرات رطوبتی در همین لایه‌های خاک به ترتیب ۱۷/۵ و ۶ درصد بود که نشان‌دهنده حرکت بیشتر آب به سمت سطح خاک می‌باشد [۱].

با کارگذاری لوله در عمق ۴۵ سانتی‌متری خاک و اندازه‌گیری رطوبت در محل قطره‌چکان ۲ لیتری، تغییرات رطوبت در هر ۴ لایه خاک مشاهده گردید. بطوریکه بیشترین تغییر رطوبتی نسبت به رطوبت اولیه، ۶/۵ درصد، در لایه دوم وجود داشت. در واقع در این عمق نصب لوله، ۴۵ سانتی‌متر، رطوبت بین لایه‌های مختلف توزیع گردیده است و علاوه بر حرکت آب به سمت سطح خاک، نفوذ عمقی آب نیز اتفاق افتاده است (شکل ۵).



شکل ۵- تغییرات درصد رطوبت حجمی تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متر در نزدیک قطره‌چکان ۲ لیتر بر ساعت و عمق نصب ۴۵ سانتی‌متر

با افزایش دبی از ۲ به $\frac{3}{6}$ لیتر در ساعت در عمق ۴۵ سانتی‌متر نصب لوله، حداکثر تغییر رطوبت نیز افزایش و در همان لایه دوم خاک به میزان $\frac{8}{2}$ درصد بدست آمد. همچنین مشاهده شد با زیاد شدن دبی تغییرات رطوبتی در لایه‌های سوم و چهارم خاک نیز افزایش می‌یابد [۱].



۲-۳- عمق مناسب نصب لوله‌های آبد

توصیه می‌شود چنانچه از سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی برای جوانه‌زنی بذر یا آبیاری گیاهانی که ریشه سطحی دارند، استفاده شود بهتر است لوله آبد در عمق ۳۰ سانتی‌متری نصب و برای گیاهان با ریشه عمیق یا درختان، عمق مناسب می‌تواند از ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر انتخاب گردد. همچنین در مناطق گرم و خشک که تبخیر از سطح خاک زیاد است بهتر است عمق نصب ۴۵ سانتی‌متر انتخاب گردد تا سبب کاهش تبخیر شود [۱].

۳- نتیجه‌گیری

در این نشریه تغییرات پروفیل رطوبتی در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که انتظار می‌رود کاربرد این روش آبیاری نسبت به روش قطره‌ای سطحی، سبب کاهش تبخیر از سطح خاک می‌شود، اما در این روش نیز چنانچه به نوع بافت خاک و عمق کارگذاری لوله توجه نشود، تلفات آب بصورت تبخیر از سطح خاک مشهود خواهد بود. همچنین با توجه به خاصیت خود شویندگی قطره‌چکان‌های VIP و قرار گرفتن قطره‌چکان‌ها در زیر سطح خاک، استفاده از آب‌های با کیفیت نامتعارف به خصوص آب‌های شور در این سامانه



امکان پذیر می‌باشد. البته کنترل میزان نمک و توصیه‌های لازم در خصوص آبشویی را بایستی جدی گرفت.

با بررسی میزان رطوبت و تغییرات آن در لایه‌های مختلف خاک مشخص شد که تغییر دبی قطره‌چکان از ۲ به $\frac{3}{6}$ لیتر بر ساعت سبب افزایش الگوی خیس‌شدگی خاک شده بطوریکه این افزایش در دو عمق نصب ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر به ترتیب در جهت افقی و بصورت نفوذ عمقی بروز داشته است. همچنین در این اعماق بیشترین رطوبت به ترتیب در لایه سطحی و لایه دوم خاک مشاهده گردید. نکته مهم این است که اجرای این سامانه نسبت به سیستم قطره‌ای سطحی به علت هزینه مدفون کردن لوله‌ها و قیمت بیشتر لوله‌های آبدی حاوی قطره چکان، گران‌تر است. بنابراین از نظر اقتصادی در جایی کاربرد این سامانه توصیه می‌شود که کمیت و کیفیت منابع آبی محدود کننده می‌باشند. از نظر بهره‌برداری نیز توصیه می‌شود در جایی از این سامانه استفاده شود که ثبات مدیریت وجود داشته و نیروی فنی لازم برای راهبری سامانه به کار گرفته شده باشد. همچنین وجود جوندگانی مانند موش عامل محدودکننده‌ای برای پیاده‌سازی این سامانه خواهد بود.



منابع

- [۱] اسلامی، امیر، بررسی الگوی خیس شدگی آبیاری قطره‌ای زیرسطحی. گزارش پژوهشی، شماره ثبت، ۴۶۹۷۴. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۱۳۹۴.
- [۲] دهقانی سانج، حسین، کیانی، علیرضا، ناصری، ابوالفضل، نورجو، امیر، کوهی، نادر و اسلامی، امیر. ۱۳۹۲. توسعه تحقیقات و تجاری سازی آبیاری قطره‌ای زیر سطحی. گزارش فنی، شماره ثبت، ۴۴۱۵۲. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۱۳۹۲.
- [3] Casano, C. *General information irrigation by underground drip systems on olive plantations VIP underground. Mondragon Irrimon, S.A. 1997.*
- [4] Eslami, A. And Deghani Sanij, H. *Application of brackish water in subsurface drip irrigation system on pistachio orchards. 8th International Micro Irrigation Congress, Iran, Tehran, 2011.*





شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و
منابع طبیعی استان فارس

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی
و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱)

نشانی وب‌گاه: <http://fars.areo.ir>