

روش‌های نوین آبیاری گامی برای مدیریت بهینه آبیاری مجموعه‌های فضای سبز

کامران پروانک بروجنی^۱

^۱استادیار خاکشناسی (حفاظت خاک و آب)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه خاکشناسی، تهران، ایران.

چکیده

نگاهی به الگوی مصرف آب در آبیاری فضاهای سبز مناطق خشک و نیمه خشک نشان می‌دهد که راندمان مصرف آب در این بخش کمتر از ۴۰ درصد است. بخش عمده تلفات آب مصرفی در آبیاری فضای سبز این مناطق در هنگام کاربرد آب صورت می‌گیرد. از طرفی، مدیریت صحیح آبیاری، رمز موفقیت داشتن فضایی سرسبز و با کیفیت برتر است، زیرا با اعمال مدیریت صحیح می‌توان از بروز تنش‌های آبی ناشی از کمبود یا فراوانی آب جلوگیری کرد. همچنین می‌توان مصرف آب را بهینه و نهایتاً از منابع محدود آب حفاظت و صیانت نمود. از آنجائیکه مدیریت نامناسب آبیاری بیش از هر عامل دیگری در کاهش کمیت و کیفیت فضای سبز نقش دارد، می‌توان با اصلاح این مدیریت به وسیله شناخت و به کارگیری روش‌های نوین آبیاری اثرات ناشی از این نقیصه را کاهش داد. لذا در این مقاله نتایج طرح‌های تحقیقات انجام شده توسط نگارنده و سایر همکاران در زمینه امکان سنجی استفاده از انواع روش‌های نوین آبیاری برای مجموعه‌های فضای سبز شهری (شامل: بلوارها، میادین، حاشیه‌ها، پارکها و غیره) به عنوان راهکارهای کلیدی برای مدیریت بهینه آبیاری مجموعه‌های فضای سبز ارائه گردیده تا شاید بتوان در حل مشکلات مربوطه در زمینه بحران آب منطقه گامی مؤثر برداشته باشیم.

واژگان کلیدی: روش‌های نوین آبیاری، مدیریت بهینه آبیاری، مجموعه‌های فضای سبز.

مقدمه

مصارف فضای سبز سهم قابل توجهی از مصارف عمومی را به خود اختصاص داده است. نگاهی به الگوی مصرف آب در آبیاری فضای سبز نشان می‌دهد که راندمان مصرف آب در این بخش کمتر از ۴۰ درصد است [۸]. بخش عمده تلفات آب مصرفی در آبیاری فضای سبز در هنگام کاربرد آب صورت می‌گیرد. این تلفات هم در حین آبیاری (مانند نفوذ عمقی، هرزآب انتهایی و تلفات حاشیه‌ای) و در هنگام مصرف آب است [۵]. با عنایت به این موارد الگوهای مصرف آب رو به بهبود بوده و ماحصل آن توسعه سیستم‌های آبیاری بارانی، قطره‌ای و تراوا می‌باشد. به طوری که به کارگیری روش‌های نوین آبیاری جهت استفاده موثر آب در آبیاری مجموعه فضاهای سبز، می‌بایستی به عنوان اولین و مهمترین اولویت دست اندر کاران آبیاری فضای سبز مد نظر قرار گیرد [۹]. به همین دلیل این تحقیق با هدف ارائه نتایج تحقیقات انجام شده توسط نگارنده و سایر همکاران در زمینه شناخت و به کارگیری فنی و

با توسعه طرح‌های کشاورزی و صنعتی، ازدیاد روز افزون جمعیت و گسترش شهرها و در عین حال بالا رفتن کمی و کیفی معیارهای زندگی، تقاضا برای آب بیشتر پیوسته رو به فزونی است این موضوع در حالی است که منابع آب کشور ما محدودند و بخش‌های وسیعی از کشور با مشکل کم آبی مواجه‌اند [۱]. عامل باز دارنده اصلی در توسعه طرح‌های کشاورزی در کشور ما کمبود آب است. چون هیچ گونه آب جدیدی نمی‌توان تولید نمود، لذا تنازع بقاء حکم می‌کند خود را با مقدار آب موجود تطبیق دهیم (۲). کشاورزی با مصرف بیش از ۹۰ درصد از آب، اولین مصرف کننده‌ی است که می‌بایست چاره‌ای برای آن اندیشید و پیش بینی می‌شود که در سال‌های آینده نیز بخش کشاورزی همچنان مصرف کننده اصلی باقی بماند (۴). مصرف کننده عمده دیگر آب پس از کشاورزی مصارف خانگی و شهری است. نگاهی به اطلاعات و آمار موجود نشان می‌دهد مصارف عمومی و شهری مانند

عملی انواع روش‌های نوین آبیاری برای مجموعه های فضای سبز در مناطق خشک و نیمه خشک (نظیر شهر کاشان) تهیه گردید.

مواد و روش‌ها

اطلاعات مور نیاز به منظور بررسی و به کارگیری علمی و فنی انواع روش‌های نوین آبیاری برای مجموعه-های فضای سبز در مناطق خشک و نیمه خشک، از نتایج پروژه‌های تحقیقات انجام شده توسط نگارنده و سایر همکاران، سایت‌های مختلف اینترنتی، کتب و نتایج تحقیقات داخلی و خارجی استخراج گردید [7, 8, 9, 10, 6, 4, 3, 2]. با تجزیه و تحلیل اطلاعات، سعی شده با مدارک و توجیه‌های علمی، نیاز به استفاده از انواع روش-های نوین آبیاری کارآمد در مدیریت بهتر و استفاده صحیح‌تر از منابع آب بیان شود و اهمیت و چگونگی استفاده از این روش‌ها در مناطق خشک و نیمه خشک (از جمله شهر کاشان) به عنوان راهکارهای کلیدی بیش از پیش مشخص و روشن گردد.

نتایج و بحث

۱- سیستم‌های آبیاری تحت فشار متناسب

با فضای سبز شهری

در آبیاری فضای سبز با توجه به تنوع گونه‌های گیاهی، شکل هندسی و ابعاد قطعات، شیب و نوع خاک روش‌های مختلفی برای آبیاری در هر موقعیت با شرایط خاص خود مناسب خواهد بود [6]. در سال‌های اخیر با توجه به پیشرفت‌هایی که در تولید لوله‌ها و قطعات نسبتاً سبک و ارزان قیمت صورت گرفته روش‌های نوین آبیاری جایگزین روش‌های سنتی شده و یا با استفاده از تکنولوژی روش‌های سنتی آبیاری بهبود یافته است. به عنوان مثال استفاده از لوله‌های دریچه دار و به کار بستن روش سرچ

منجر به بهبود راندمان آبیاری شیاری از ۵۰ درصد به حدود ۷۵ درصد گردیده است [۸].

یک سیستم آبیاری تحت فشار عبارت است از یک شبکه مشتمل بر لوله‌ها، اتصالات و سایر قطعات دقیقی که طراحی و نصب شده تا آب تحت فشار معینی از یک منبع به موضع مورد نظر برای آبیاری انتقال داده شود [۴]. تفاوت عمده روش‌های آبیاری سنتی سطحی و سیستم‌های تحت فشار را می‌توان به شرح ارائه شده در ادامه گزارش خلاصه نمود [۴ و ۶]:

الف) میزان جریان کاربردی

برای روش‌های سنتی آبیاری سطحی میزان جریان مورد نیاز برای انجام عملیات آبیاری زیاد است. در حالی که در سیستم تحت فشار، با شدت جریان‌های بسیار کوچک حتی تا ۱ متر مکعب در ساعت نیز می‌توان امکان آبیاری پیوسته را ایجاد نمود.

ب) مسیر و جهت جریان

در روش‌های آبیاری سطحی جریان آب به صورت آزاد از منبع تا محل آبیاری انتقال می‌یابد و در تمام شرایط می‌بایستی در جهت شیب و با استفاده از نیروی ثقل منتقل و توزیع گردد. در آبیاری تحت فشار آب را می‌توان از کوتاهترین مسیر ممکن به مزرعه منتقل و در هر جهت دلخواه بدون محدودیت زیاد توزیع نمود.

ج) سطح آبیاری شده همزمان

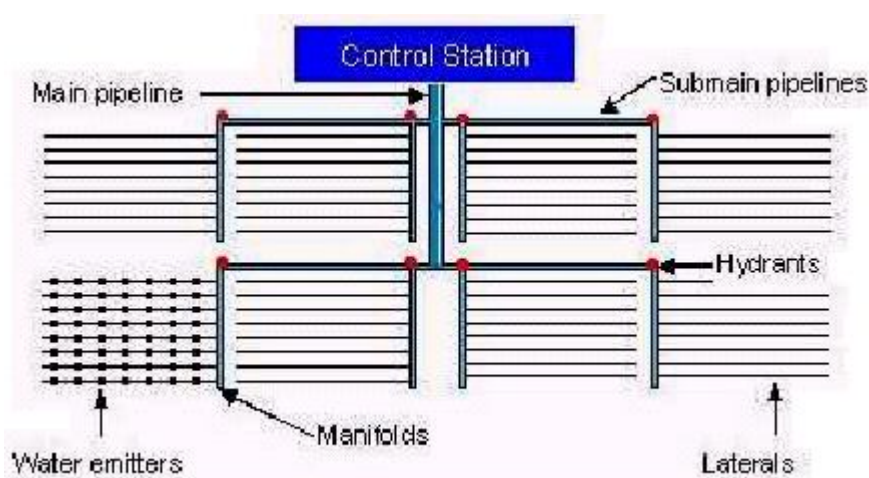
در روش‌های سطحی آب با شدت جریان زیاد برای واحد سطح به کار برده می‌شود. در حالی که در روش‌های تحت فشار آب با دبی کم در سطح وسیعی توزیع می‌گردد.

د) انرژی خارجی مورد نیاز

هنگام استفاده از روش‌های سنتی انرژی ناشی از نیروی ثقل کافی است، لیکن روش‌های تحت فشار نیاز به

فشار ۲ تا ۳ اتمسفر دارند که می بایستی با استفاده از پمپها یا مخازن مرتفع تأمین شود.

روشهای مختلفی از سیستمهای آبیاری تحت فشار (قطره‌ای) برای آبیاری گیاهان و شرایط مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی تمام آنها دارای اجزاء اصلی با وظایف یکسان هستند. در تمام سیستمهای مورد استفاده اجزاء اصلی به شرح ذیل و به صورت نشان داده شده در شکل (۱) می‌باشند:



شکل (۱) اجزاء اصلی سیستمهای آبیاری تحت فشار (قطره‌ای) (۷)

ارتفاع رقومی (مثبت، منفی). بر این اساس سیستمها را می‌توان به صورت زیر طبقه بندی نمود [۴]:

الف) سیستمهای کم فشار، در این سیستمها فشار مورد نیاز $1/5 - 2/5$ بار می‌باشد.

ب) سیستمهای با فشار متوسط، که در آنها فشار کار بین $2/5 - 3/5$ بار متغیر است.

ج) سیستمهای فشار قوی، که در آنها عموماً فشار کار مورد نیاز بیش از ۴ بار است.

در جدول زیر انواع آبپاشها بر اساس فشار کارکرد طبقه بندی شده‌اند.

سیستمهای آبیاری لوله‌ای (آبیاری تحت فشار و روشهای آبیاری سطحی اصلاح شده) را بر اساس فشار عملکرد سیستم، روش انتقال آب به ناحیه ریشه گیاه و چگونگی نصب طبقه بندی می‌کنند.

۲- تقسیم سیستمهای آبیاری بر اساس فشار

فشار سیستم عبارت است از حداکثر فشار آب مورد نیاز برای عملکرد نرمال در راستای:

تأمین افت‌های اصطکاکی در خطوط لوله شبکه آبیاری از محل منبع تا تخلیه در موضع تحت آبیاری،

تأمین فشار مورد نیاز جهت خروج و توزیع آب توسط موزع (بابلر، قطره‌چکان، آبپاش، دریچه و...) و اختلاف

Agriculture sprinklers (two nozzle)	Nozzle size mm	Operating pressure (bars)	Flow rate (m ³ /h)	Diameter coverage (m)
Low pressure	3.0-4.5 x 2.5-3.5	1.5-2.5	0.3-1.5	12-21
Medium pressure	4.0-6.0 x 2.5-4.2	2.5-3.5	1.5-3.0	24-35
High pressure	12.0-25.0 x 5.0-8.0	4.0-9.0	5.0-45.0	60-80

جریان آب کم است. آبیاری قطره‌ای یکی از گونه‌های آبیاری میکرو می‌باشد. آبیاری با لوله‌های زیر زمینی هم در دسته روش‌های آبیاری میکرو جای دارد. هر کدام از روش‌های آبیاری دارای مزایا و معایبی است که سبب می‌شود برای شرایط ویژه‌ای مناسب باشد. در اینجا برخی از ویژگی‌های روش‌های آبیاری مناسب برای مجموعه فضای سبز شهری به طور فشرده یاد آوری می‌گردند [۷ و ۱۰].

✓ روش‌های آبیاری بارانی

در این روش توزیع آب به صورت قطرات باران بر روی تمام سطح تحت آبیاری انجام می‌شود. روش‌های متعددی از آبیاری بارانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تنوع بر اساس میزان جریان، قطر ناحیه تحت پوشش، ارتفاع جت آب در بالای سطح زمین (آپاشی روی گیاه، آپاش زیر درختی، آپاش گان و...) و مکانیسم مورد استفاده در آپاش جهت توزیع آب ایجاد گردیده است [۱۰]. یکی از موارد محدود کننده کاربرد روش آبیاری بارانی در مناطقی با آب و هوای خشک و یا در شرایطی که منطقه باد خیز باشد افزایش تلفات تبخیری و حاشیه‌ای است. در یک شرایط آب و هوایی مشخص میزان تلفات تبخیری تابع اندازه ذرات می‌باشد و هرچه اندازه ذرات ریزتر باشد تلفات بیشتر است. اندازه ذرات تابعی از اندازه روزنه و فشار کار

با توجه به اهداف آبیاری در فضای سبز و نوع گیاهان و قطعاتی که تحت آبیاری قرار خواهند گرفت، تنها سیستم‌های با فشار کم تا متوسط را می‌توان مورد استفاده قرار داد. چراکه سیستم‌های با فشار زیاد عموماً برای مزارع وسیع و اعماق آبیاری زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرند. از سوی دیگر تامین فشار کافی برای این قبیل سیستم‌ها نیاز به هزینه ثابت و جاری زیادی دارد که در مورد فضای سبز توجیه فنی و اقتصادی ندارد [۲ و ۳].

۳- تقسیم سیستم‌های آبیاری بر اساس روش توزیع آب در ناحیه ریشه

روش‌های آبیاری معمولی و مهم را می‌توان به سه دسته بخش کرد که عبارتند از [۴ و ۸]:

آبیاری سطحی^۱

آبیاری بارانی^۲

آبیاری میکرو^۳

روش‌های آبیاری بارانی و میکرو را روش‌های تحت فشار هم می‌نامند. آبیاری سطحی قدیمی‌ترین و پر کاربردترین روش آبیاری است. در این روش آب به وسیله جوی یا آبراه رو باز در سطح زمین زیر کشت، روان می‌گردد. در آبیاری‌های تحت فشار آب از راه لوله به گیاه می‌رسد. نام آبیاری بارانی خود نشان دهنده و معرف این روش می‌باشد. آبیاری میکرو روشی است که در آن دبی

آبپاش و تا حدودی ارتفاع رایزر می‌باشد. برای نواحی با آب و هوای خشک مانند اکثر نقاط ایران و به ویژه استان‌های جنوبی و مرکزی این تلفات می‌تواند تا حدود ۳۵ درصد را شامل گردد. با این حال راندمان آبیاری بارانی بیشتر از راندمان آبیاری سطحی بوده و گاهی بهره‌گیری از آبیاری بارانی برای آبیاری سطوح چمن اجتناب ناپذیر است، لیکن می‌بایستی آبپاش‌هایی با فشار کار کم و زاویه پراکنش حداقل را مورد استفاده قرار داد. الگوی پخش آب که تعیین کننده راندمان توزیع و کفایت آبیاری می‌باشد به شدت تحت تأثیر وزش باد و شیب زمین می‌باشد. هر چند هنوز راهکار قطعی برای مقابله با غیریکنواختی توزیع ناشی از وزش باد ارائه نگردیده لیکن توصیه شده در مناطق با سرعت وزش باد بیش از ۱۶ کیلومتر در ساعت از این روش استفاده نشود. همچنین این روش‌ها را بر اساس نوع شبکه و چگونگی نصب و عملکرد لوله‌ها به سیستم‌های ثابت، نیمه ثابت، متحرک و نیمه متحرک تقسیم بندی می‌کنند. از بین این روش‌ها در آبیاری فضای سبز تنها نوع سیستم ثابت، نیمه ثابت و نوع دیگری که میتوان آن را نمونه‌ای از سیستم‌های نیمه ثابت دانست با نام Hose-move irrigation مورد استفاده قرار می‌گیرند. مشخصات برخی از آبپاش‌های رایج در شکل (۲) ارائه گردیده است [۵ و ۱۰].

✓ روش‌های آبیاری میکرو

روش‌های آبیاری میکرو (یا روش‌های آبیاری موضعی) توسط قطره‌چکان، میکروآبپاش، بابلر، میکروجت و مانند آنها آب را به گیاه می‌رسانند. در این روش‌ها آب توسط شبکه و اجزاء آن تا موضع مورد نظر هدایت شده و برخلاف روش‌های قبلی روی تمام سطح توزیع نمی‌گردد، بلکه فقط در بخشی از مساحت در اطراف گیاه با شدت جریان کم توزیع می‌گردد [۴ و ۷].

در آبیاری بابلر با کاربرد لوله‌های پلاستیکی با دیواره-ی نازک و موجدار، ارزان، با قطر کافی و با بهره‌گیری از فشار کم به دست آمده از یک مخزن کم ارتفاع، میزان سرمایه‌گذاری و انرژی مورد نیاز کاهش داده می‌شود. در آبیاری بابلر، قطره‌چکان و قطعاتی مانند آن به کار نمی‌رود، بلکه آب به صورت حباب از لوله‌های عمودی بیرون می‌رود. لوله‌های بابلر، عمودی به قطر حدود ۱ تا ۳ سانتی‌متر هستند که به لوله‌های فرعی به قطر کمینه‌ی ۱۰ سانتی‌متر پیوسته‌اند. سیستم‌های بابلر برای آبیاری گیاهان با فاصله ردیف زیاد مانند درختان و درختچه‌ها مناسب است [۷].

✓ روش‌های آبیاری سطحی (آبیاری

شیاری ۴، کرتی ۵، نواری ۶)

اصولاً در آبیاری فضای سبز، استفاده از روش‌های آبیاری سطحی به دلیل کوچک و نامنظم بودن قطعات راندمان بالایی به همراه ندارد، لیکن از روش‌های آبیاری سطحی اصلاح شده در برخی شرایط می‌توان برای آبیاری بلوارها، درختکاری حاشیه خیابان‌ها و پارک‌های جنگلی حاشیه شهر استفاده نمود [۳]. در نمونه‌های اصلاح شده این روش‌ها آب توسط لوله‌های اصلی و نیمه اصلی به مزرعه انتقال داده می‌شود و از طریق شیرهای آبیاری با شدت جریانی متناسب با روش آبیاری سطحی بر روی سطح زمین پخش می‌گردد. تنها روش آبیاری سطحی که کاربرد بیشتری در آبیاری فضای سبز و خصوصاً آبیاری بلوارها و درختکاری‌های حاشیه دارد آبیاری شیاری است (۲ و ۳). مشخصات هندسی و هیدرولیکی شیاری تابعی از نوع خاک، شیب، نوع گیاه و شکل قطعه تحت آبیاری است، لذا به دلیل تنوعی که در تمام پارامترهای ذکر شده در آبیاری فضای سبز وجود دارد ارائه هیچ توصیه قطعی درست نیست، لیکن برای شرایط متوسط بافت خاک و شیب می‌توان محدوده حداقل و حداکثر دبی

و طول شیار را تعریف نمود (۴). یکی دیگر از روش‌های آبیاری سطحی که می‌تواند برای آبیاری درختان حاشیه خیابان‌ها و برخی بلوارها مورد توجه قرار گیرد روش آبیاری حوضچه‌ای است. در این روش می‌توان با قرار دادن لوله‌های سوراخ دار، آب را با دبی متناسب در پای هر درخت در حوضچه‌ای که ایجاد شده وارد نمود [۳ و ۲]. همچنین می‌توان از ترکیب شیار و حوضچه استفاده نمود. در هر صورت اطلاعات موجود درخصوص این روش تجربی است و معیار و ضوابط فنی خاصی در مورد آبیاری

حوضچه‌ای وجود ندارد. یادآوری می‌شود در صورت بر طرف شدن مشکلات اجتماعی و فرهنگی جهت به کارگیری روش‌های مدرن آبیاری، راندمان آبیاری بالاتری حاصل خواهد گردید. با این حال مشکلات اجتماعی - فرهنگی واقعیت‌هایی هستند که نمی‌توان از آنها چشم پوشی نمود، لذا استفاده از روش‌های آبیاری سطحی در بسیاری از قطعات فضای سبز اجتناب ناپذیر است [۳ و ۲].

شکل (۲) مشخصات برخی از آبیاش‌های رایج در آبیاری تحت فشار مورد استفاده در آبیاری فضای سبز (۴ و ۱۰)

Sime			Perrot			VYR		
 ساخت ایتالیا Ambo			 ساخت آلمان ZM 22 ZK 30			 ساخت اسپانیا 155 160		
NOZZLES			NOZZLES			NOZZLES		
10 × 4 mm			12.0 mm			13 × 6.3 × 3.2 mm		
Bars	m ³ /hr	Dia.(m)	Bars	m ³ /hr	Dia.(m)	Bars	m ³ /hr	Dia.(m)
2.0	6.4	38.0	3.0	8.87	48.0	4.0	15.0	59.0
3.0	7.8	42.0	4.0	10.25	54.0	5.0	17.0	62.0
4.0	9.0	45.0	5.0	11.46	58.0	6.0	18.0	64.0
5.0	10.2	47.0	6.0	12.55	62.0	7.0	20.0	66.0

- تمام دور (Full circle) و قابل تنظیم (Part circle)
 - دو نازل و ریزه ماده 1" و نازل بزرگ 8، 9، 10، 12 و 14 میلیمتر
 - تمام دور (Full circle) و قابل تنظیم (Part circle)
 - یک نازل و ریزه تر 1" و نازل 8 تا 16 میلیمتر
 - یک نازل و ریزه تر 1" و نازل 8 تا 11 میلیمتر
 - تمام دور (Full circle) و قابل تنظیم (Part circle)
 - تمام دور (Full circle) و قابل تنظیم (Part circle)
 - تمام دور (Full circle) و قابل تنظیم (Part circle)

اطلاعات فنی اسپریر PS-17-A (زاویه پاشش یا افق 28 درجه)

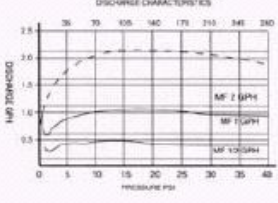
Atm	45°		90°		120°		180°		240°		270°		360°	
	RAD	m ³ /hr	RAD	m ³ /hr	RAD	m ³ /hr	RAD	m ³ /hr	RAD	m ³ /hr	RAD	m ³ /hr	RAD	m ³ /hr
	(m)		(m)		(m)		(m)		(m)		(m)		(m)	
1.4	4.8	0.20	4.8	0.36	4.8	0.36	4.8	0.55	4.8	0.59	4.8	0.64	4.8	0.84
1.8	5.1	0.23	5.1	0.41	5.1	0.43	5.1	0.61	5.1	0.66	5.1	0.70	5.1	0.98
2.1	5.4	0.25	5.4	0.43	5.4	0.48	5.4	0.68	5.4	0.73	5.4	0.75	5.4	1.04
2.5	5.4	0.30	5.4	0.48	5.4	0.52	5.4	0.70	5.4	0.79	5.4	0.89	5.4	1.09
2.8	5.7	0.32	5.7	0.50	5.7	0.55	5.7	0.75	5.7	0.84	5.7	0.91	5.7	1.20

- اطلاعات برای شرایط بدون باد است
 - فشار توصیه شده 1.8 اتمسفر می باشد

دریبر میکرو فلاپر

مشخصات فنی:

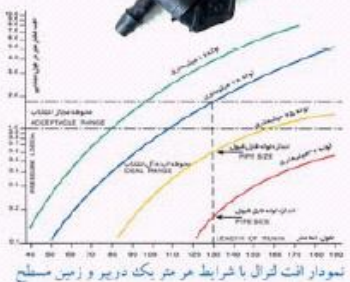
- با خروجی متغذ دار
- جریان آب نیمه متلاطم تا متلاطم
- نصب روی لوله
- دارای یک نا ده نازل خروج آب
- آبدهی های 2، 4 و 8 (lit / hr)
- جبران کننده فشار

دریبر روی خط D-1

مشخصات فنی:

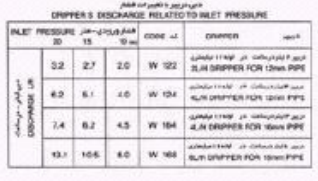
- با خروجی مجرا دار
- جریان آب آرام و متلاطم
- نصب روی لوله
- قابل شستشو
- حساسیت پایین به گرفتگی

دریبر داخل خط

مشخصات فنی:

- با خروجی مجرا دار
- جریان آب متلاطم
- قابل نصب در لوله 12 و 16 میلیمتر
- حساسیت پایین به گرفتگی

۴- انتخاب نوع روش آبیاری قطعات فضای

سبز

انتخاب نوع روش آبیاری در فضای سبز تابع عوامل متعددی است که آن را از انتخاب سیستم آبیاری در شرایط معمولی بر اساس تناسب اراضی برای آبیاری و شرایط آب و هوایی کاملاً متمایز می‌کند. روش مشخص و تعریف شده‌ای در خصوص بهترین روش آبیاری برای قطعات فضای سبز وجود ندارد، لیکن با توجه به مطالب ذکر شده در بخش قبلی و با در نظر گرفتن شرایط مختلف نظیر محدودیت‌های ناشی از عبور و مرور ساکنین، اندازه و شکل قطعات، تنوع گونه‌ها، تفاوت گونه‌های گیاهی از نظر نیاز آبی، محدودیت فشار، توصیه منابع علمی و شرایط موجود روش‌های زیر برای آبیاری فضای سبز پیشنهاد می‌گردد [۲، ۳، ۴، ۷ و ۱۰]:

۱- آبیاری بارانی نیمه ثابت برای سطوح چمن با

عرض بیش از ۱۰ متر

۲- آبیاری بارانی پاپ-آپ برای سطوح چمن با

عرض کمتر از ۱۰ متر

۳- آبیاری میکرو به وسیله میکروجت برای درختان

و درختچه‌های مستقر در پارک‌ها و میداين (یا

گزینه آبیاری دستی)

۴- آبیاری بابلر برای بلوارها و باندهای حاشیه جاده-

ها (یا گزینه‌های آبیاری سطحی و شیلنگی)

۵- آبیاری حوضچه‌ای جهت پارک‌های جنگلی با

نیاز آبی کم

۶- آبیاری قطره‌ای برای پارک‌های جنگلی با نیاز

آبی زیاد

تصاویر (۳) تا (۸) روش‌های آبیاری فوق‌الذکر را نشان می‌دهند.

یکی از دشواری‌های آبیاری تحت فشار به ویژه آبیاری به وسیله میکروجت و بابلر مشکلات فرهنگی و اجتماعی است که امکان نصب ادوات آبیاری را به طور جدی محدود و عملاً غیر ممکن می‌سازد. بنابر این سیستم تحت فشار تنها از دیدگاه فنی روش ایتیمم خواهد بود ولی در برخی شرایط پس از طرح شبکه آبرسانی با نصب شیرهای آبیاری در فواصل مناسب (حداکثر ۵۰ متر) می‌توان از طریق روش‌های ساده تر مانند استفاده از کارگر یا روش-های سطحی (شباری) فضای سبز را آبیاری کرد. افزون بر دشواری یاد شده، آبیاری بارانی برای بلوارها و قطعات فضای سبز باریک مناسب نیست. بنابر این آبیاری دستی با شیلنگ و سری آبپاش در اینگونه موارد روشی بهینه می‌باشد. البته اگر از کشت چمن و پوشش گیاهی متراکم در این قطعات چشم پوشی گردد و به کشت درخت یا درختچه بسنده شود، می‌توان آبیاری قطره‌ای را هم به عنوان یک گزینه برای آن در نظر گرفت.



شکل (۳) آبیاری (سطحی اصلاح شده) شیاری با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (۲ و ۳)



شکل (۴) روش آبیاری حوضچه‌ای برای پارک‌های جنگلی با نیاز آبی کم (۲ و ۳)



شکل (۵) روش آبیاری بارانی نیمه ثابت (۲ و ۳)

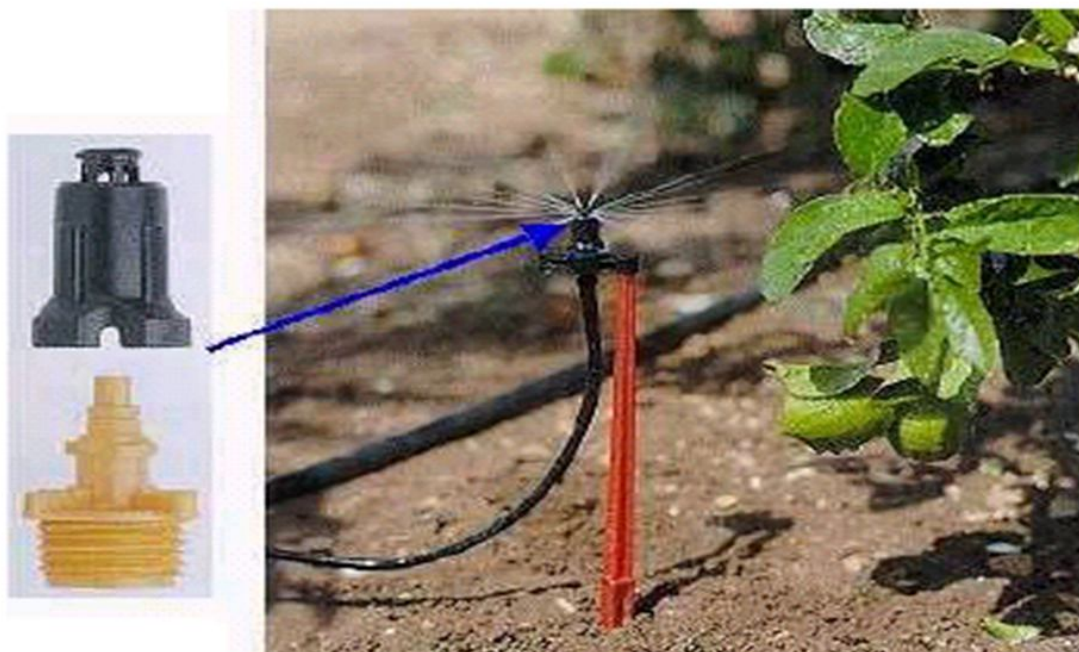
The mains, manifold and dripper laterals



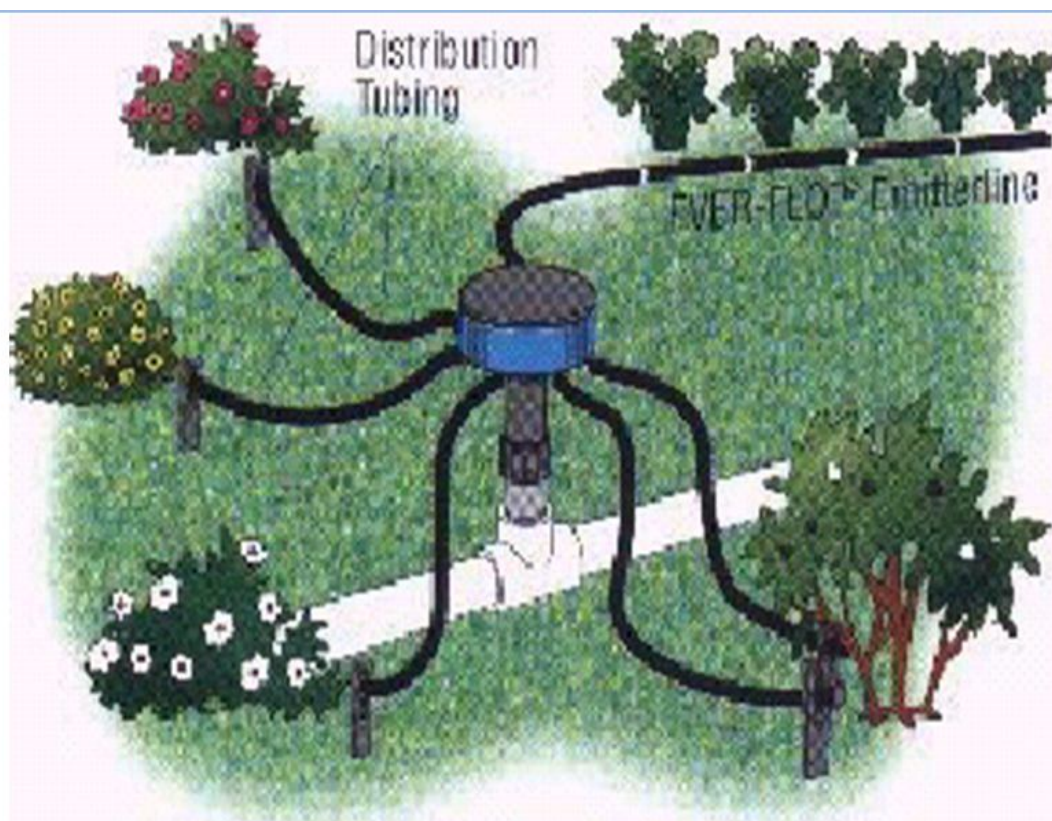
Double lines with bananas



شکل (۶) سیستم آبیاری قطره‌ای جهت آبیاری درختان (۲ و ۳)



شکل (۷) روش آبیاری با استفاده از میکروجت بدون هیچگونه قطعه متحرک (۲ و ۳)



شکل (۸) روش آبیاری با استفاده از بابلرها (۲ و ۳)

۵- مقایسه روش‌های متناسب آبیاری فضای

سبز از نظر هزینه‌ها

روش‌های آبیاری تحت فشار در مقایسه با روش-های آبیاری سطحی سنتی نیاز به هزینه اولیه و نگهداری بیشتر دارند. بر خلاف روش‌های آبیاری سطحی که نیازمند زمین‌های مسطح و منظم هستند روش‌های آبیاری تحت فشار به ویژه روش‌های بارانی، قطره‌ای یا میکرو اسپری‌ها را می‌توان در اکثر خاک-ها و شرایط توپوگرافی به کار برد [۳]، لیکن در این شرایط هزینه این روش‌ها نیز در مقایسه با هزینه‌های مورد نیاز در اراضی منظم و مسطح افزایش چشمگیری خواهد داشت. از سوی دیگر هزینه روش-های آبیاری تحت فشار به شدت تحت تأثیر مساحت قطعات و پراکندگی آنها می‌باشد. بر این اساس برآورد هزینه‌ها و مقایسه آنها می‌بایستی بر اساس مشخصات دقیق طراحی شده برای این سیستم‌ها

تعیین گردد [۱ و ۴]. گاهی در گام‌های آغازین مطالعات، هزینه روش‌های گوناگون آبیاری را برای زمین‌های کشاورزی با نگرش به تجربه‌های گذشته و نرخ‌های رایج در بازار بر پایه هزینه آبیاری هر هکتار بر آورد کرده و با هم مقایسه می‌کنند ولی در اینجا از اینکار خودداری می‌شود. زیرا از یک سو هزینه‌ها ثابت نیستند و ممکن است در زمان مطالعه این گزارش نرخ‌ها تغییر کرده باشد و از سوی دیگر، چون فضای سبز شهر دارای قطعات کوچک و پراکنده می‌باشد، نمی‌توان هزینه آن را از روش هزینه تقریبی یک هکتار به گونه‌ای که برای کشتزار معمول است، برآورد کرد. ولی آنچه روشن است هزینه روش‌های آبیاری سطحی از هزینه روش‌های آبیاری تحت فشار کمتر می‌باشد. در آبیاری تحت فشار هزینه اجزاء مختلف تقریباً به صورت جدول زیر تقسیم می‌شود [۴ و ۹].

جدول (۲) مقایسه سهم هر بخش از سیستم آبیاری از کل هزینه ثابت (۴)

اجزاء سیستم آبیاری	نصب سیستم بسیار پیشرفته	نصب سیستم ساده
ایستگاه کنترل مرکزی	بیش از ۲۳ درصد	۱۳ درصد
لوله‌های اصلی، نیمه اصلی و منیفولدها	۱۰ درصد	۲۱ درصد
اتصالات و ضمام	۲۲ درصد	۲۴ درصد
لوله‌های آبد و موزع ها	۴۵ درصد	۴۲ درصد

نتیجه گیری کلی

رشد سریع جمعیت و به دنبال آن طرح و توسعه مجموعه‌های فضای سبز سبب افزایش مصرف آب جهت آبیاری این مجموعه می‌گردد. مشکلات کمبود

آب در اکثر شهرهای کشور و از جمله شهر کاشان به توجه به وضعیت اقلیمی آن، بسیار محسوس است و پیش بینی‌های به عمل آمده لزوم برنامه ریزی‌های دقیق جهت صرفه جویی در مصرف آب را بیش از

پیش آشکار می‌سازد. یکی از گزینه‌های نو برای مدیریت بهینه آبیاری مجموعه‌های فضای سبز، شناخت و به کارگیری روش‌های نوین آبیاری است. زیرا به کارگیری این روش‌ها، موجب افزایش موثر بازده مصرف آب در مقایسه با روش‌های مرسوم (آبیاری غرقابی و جوی پشته) و پیشگیری از انباشت املاح در ناحیه رشد ریشه شده و عملکرد بیشتری را به ارمغان خواهد آورد. آبیاری قطره ای و نیز آبیاری بارانی، به دلیل صرفه جویی در میزان آب کاربردی تا حد ۵۰ درصد کمتر در دوره رشد گیاه در مقایسه با روش‌های غرقابی و جوی پشته، بهترین روش صرفه جویی در میزان مصرف آب جهت آبیاری مجموعه های فضای سبز شهری است. به طور کلی، راندمان کاربرد آب در روش آبیاری قطره‌ای ۹۰ تا ۹۵ درصد، در روش بارانی ۷۰ تا ۸۰ درصد و در روش جوی پشته ۵۰ درصد گزارش شده است. اما اگر به کار

گیری روش‌های نوین آبیاری درست اعمال نگردد، کاهش کیفیت فضای سبز و به تبع آن تاثیر عمده اقتصادی بر فضای سبز را خواهیم داشت که این تاثیر منفی اقتصادی خود را به صورت تنش‌هایی بین فضای سبز و تامین کنندگان منابع آبی نشان خواهد داد. در این مقاله نتایج طرح‌های تحقیقات انجام شده توسط در زمینه امکان سنجی عملیاتی استفاده از انواع روش‌های نوین آبیاری برای مجموعه های فضای سبز شهری (شامل: بلوارها، میادین، حاشیه ها، پارکها و غیره) ارائه گردید تا به مدد آنها و به کارگیری عملی این تجربیات بتوانیم به ذخیره سازی آب در فضای سبز شهری (دولتی یا خصوصی) دست یابیم که این مهم برای هردو جانب فضای سبز و واحدهای عرضه کننده آب شهری مناسب و قابل قبول است.

مراجع

- ۱) اکبری، م. و م. کوچک زاده، ۱۳۸۹. نگرشی بر سیستم‌های آبیاری تحت فشار در استان اصفهان، مجموعه مقالات دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ص ۲۱۳-۲۲۴.
- ۲) پروانک بروجنی، ک.، م.ح. منتظر، ع. خادم. و ر. صبوری. ۱۳۸۸. مطالعه و طراحی شبکه آبیاری و آبرسانی فضای سبز شهرستان فولادشهر اصفهان. (پروژه اجرایی خاتمه یافته). شرکت مهندسین مشاور سرآب.
- ۳) پروانک بروجنی، ک.، م.ح. منتظر، ع. خادم. و ر. صبوری. ۱۳۸۹. مطالعه و طراحی شبکه آبیاری و آبرسانی فضای سبز شهرستان کاشان. (پروژه اجرایی در حال انجام)، شرکت مهندسین مشاور سرآب.
- ۴) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اداری مالی دفتر انتشارات علمی و مدارک تخصصی. ۱۳۸۷. ضوابط و معیارهای فنی آبیاری تحت فشار. نشریه ۲۸۶.

- 5) Gilbert, J.B., W.F. Bishop, and J.A. Weber, 2005. Reducing Water Demand During Drought Years. Journal AWWA, 82(5): 34-39 (May).
- 6) Haman. Z. 2008. Principles and Practices of Irrigation Management for Vegetables. Fact Sheet AE260. Fl. Coop. Extension Serv. IFAS, University of Florida, Gainesville.
- 7) . Irrigation Association, Drip Design in the Landscape, August 2003.
- 8) Irrigation Association, Landscape Irrigation Scheduling and Water Management, September 2005.

- 9) Irrigation Association, Predicting & Estimating Landscape Water Use. October 2007.
- 10) Irrigation Association, Sprinkler System Scheduling. March 2002.

واژه‌های انگلیسی و فارسی به ترتیب استفاده در متن:

- 1-Surface Irrigation
- 2-Sprinkler Irrigation
- 3-Micro Irrigation
- 4-Furrow Irrigation
- 5- Basin Irrigation
- 6-Border Irrigation