

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

سیستم های انتقال آب

پروژه آبیاری قطره‌ای

استاد درس: جناب آقای دکتر مهرزاد شمس

تهیه کننده: جواد نیک زارع (8611433)

بهار 1390

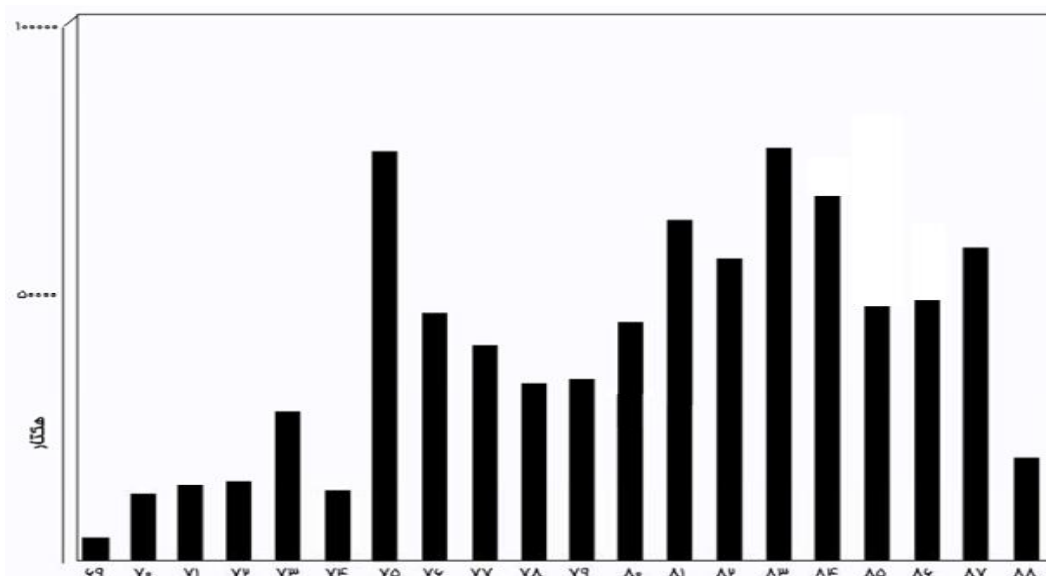
چکیده

در این مقاله ابتدا به تاریخچه‌ای از استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای اشاره می‌کنیم، سپس این سیستم را تعریف کرده و تجهیزات به کاررفته در آن را بیان می‌کنیم. در انتها به محاسن و معایب این نوع سیستم آبیاری خواهیم پرداخت.

مقدمه

آبیاری از نظر علمی تعابیر مختلفی دارد اما به معنای واقعی کلمه، پخش آب روی زمین جهت نفوذ در خاک برای استفاده گیاه و تولید محصول است. هر چند فقط 15 درصد از زمین‌های کشاورزی دنیا تحت آبیاری قرار دارند و 85 درصد بقیه به صورت دیم و بدون آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند اما نیمی از تولیدات کشاورزی و غذای مردم جهان از همین زمین‌های آبی حاصل می‌شود، که این خود نشان دهنده اهمیت و نقش آبیاری در بخش کشاورزی است. با توجه به نرخ رشد جمعیت در جهان نیاز به تولید مواد غذایی بیش از پیش احساس می‌شود، تامین این نیاز بشر در گرو برطرف کردن مشکلات موجود در سر راه کشاورزی و همچنین بهینه کردن هر چه بیشتر روش‌های موجود در این حرفه فوق‌العاده حیاتی است. در حال حاضر کشت آبی در تامین مواد غذایی جمعیت رو به رشد جهان نقش کلیدی دارد. در ایران نیز با توجه به حدود 2000 میلیمتر تبخیر سالیانه و متوسط بارندگی سالیانه 250 میلیمتر، به ناچار باید رطوبت مورد نیاز جهت رشد گیاهان و تولید محصولات کشاورزی، از طریق آبیاری تامین شود. بدین ترتیب مدیریت آبیاری شامل انتخاب روش آبیاری صحیح، طراحی و اجرای درست روش آبیاری انتخاب شده و نیز بهره برداری و نگهداری بهینه از آن، اهمیت بسیار دارد. از طرف دیگر، به دلیل محدودیت منابع آب قابل استحصال در کشور، افزایش سطح زیرکشت با الگوی مصرف فعلی آب مقدور نمی‌باشد و می‌باید با تحقیق و درایت، به سمت روش‌های آبیاری برویم که ضمن حفظ پایدار منابع آب، خاک، محیط زیست، بتوان 8 میلیون اراضی فاریاب موجود را با بهره‌وری آب بالاتر، فاریاب کرد. در حال حاضر حدود 10 درصد اراضی فاریاب کشور تحت پوشش انواع روش‌های آبیاری تحت فشار قرار دارند. این روش‌ها در اراضی با مساحت‌های مختلف، توپوگرافی‌های متغیر، منابع آب سطحی و زیرزمینی دائم یا نوبتی، گیاهان مختلف و اقلیم‌های متفاوت و درجات مختلف کاربری (دستی یا خودکار) قابل استفاده هستند. ورود روش‌های آبیاری تحت فشار به کشور ابتدا از طریق کشاورزان علاقمندی بود که پس از مشاهده این تجهیزات در خارج از کشور ضمن برقراری ارتباط با سازندگان اصلی در کشورهای اروپایی یا آمریکایی، اقدام به ورود تجهیزات و نصب آنها (اکثراً توسط پرسنل آن شرکت‌ها) می‌کردند. برآورد شده‌است که تا سال 1357، 50 هزار هکتار اراضی و باغات به این روش‌ها مجهز بوده‌اند. در سال 1367 به دلیل اهمیت و تأثیر روش‌های آبیاری نوین در توسعه کشاورزی، مطالعات توسعه کاربرد و تولید روش‌های آبیاری تحت فشار در معاونت آب‌و خاک وقت وزارت جهاد کشاورزی در کرج آغاز گردید.

در زیر نموداری که روند توسعه آبیاری تحت فشار را در ایران نشان می‌دهد را مشاهده می‌کنید:



نمودار آ روند اجرای طرح توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در ایران

تاریخچه آبیاری

شروع استفاده بشر از آبیاری قطره‌ای مربوط به قرن‌ها پیش است زمانی که بشر با دفن گلدان‌های سفالی پر از آب، گیاهان را آبیاری می‌کرد. آبیاری قطره‌ای مدرن، در سال 1866 در افغانستان آغاز شد. جایی که محققان آزمایش‌هایی را در مورد آبیاری توسط لوله‌های سفالی انجام دادند. در سال 1913 محققانی از دانشگاه کلرادو، موفق شدند توسط تجهیزاتی آب را به طور مستقیم به ریشه گیاه برسانند. لوله‌های سوراخ دار در سال 1920 در آلمان مورد استفاده قرار گرفت. در سال 1934 تحقیقاتی در مورد آبیاری توسط شلنگ متخلخل از جنس کرباس در دانشگاه میشیگان صورت گرفت. با ظهور پلاستیک‌های مدرن در خلال جنگ جهانی دوم و بعد از آن، پیشرفت عظیمی در توسعه آبیاری قطره‌ای بوجود آمد. لوله‌های پلاستیکی با قطر کم و انواع مختلف چکاننده تولید شد و در گلخانه‌های بزرگ اروپا و آمریکا مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از چکاننده پلاستیکی در آبیاری قطره‌ای اولین بار توسط Blass و پسرش Yeshayahu در اسرائیل مرسوم شد. به جای چکه کردن آب از یک سوراخ ریز که به راحتی توسط ذرات کوچک مسدود می‌شود، با استفاده از چکاننده، آب از مجرای بزرگتر عبور می‌کند و از لوله خارج می‌شود. اولین سیستم آزمایشی از این نوع چکاننده در سال 1959 زمانی که Blass با شراکت Hatzerim Kibbutz یک کمپانی آبیاری به نام Netafim را بنا نهادند، برپا شد. این دو، کار خود را توسعه دادند و توانستند حق امتیاز چکاننده آبیاری قطره‌ای را کسب کنند. در اوایل دهه 60 نوارهای آبیاری با نام Dew Hose توسط Richard Chapin در آمریکا ساخته شد. پیشرفت‌های اخیر بیشتر در زمینه کاهش نرخ چکه و جلوگیری از مسدود شدن مسیر عبور آب بوده است.

هدف آبیاری

تامین آب کافی برای ادامه زندگی گیاه.

حفاظت و بیمه گیاهان در مقابل تنش‌های ناشی از کم‌آبی یا بی‌آبی‌های کوتاه مدت.
خنک کردن خاک و اتمسفر یا هوای اطراف گیاه.
شستن املاح مضر در خاک.
نرم کردن ناحیه قابل شخم خاک.

معیارهای انتخاب روش‌های مناسب آبیاری

در یک پروژه آبیاری انتخاب روش آبیاری مناسب نقش بسیار با اهمیتی در موفقیت آن پروژه ایفا می‌کند. اساسی‌ترین عوامل موثر در انتخاب روش‌های آبیاری به شرح زیرند: بافت خاک، آماده‌کردن زمین، اندازه مزارع، شوری خاک، زهکشی، آب قابل دسترس، کیفیت آب گیاهان، الگوی کشت، انرژی قابل دسترس، تناوب زراعی و عملیات زراعی، کیفیت و میزان محصولات، وضعیت آب و هوایی، هزینه آب، مسائل فرهنگی و اجتماعی.

منافع آبیاری

افزایش کمی و کیفی محصولات

سود حاصل از افزایش کمی و کیفی محصول

درآمد حاصل از فروش آب برای دولت

افزایش فرصت شغلی

انواع روش‌های آبیاری

الف) آبیاری سطحی

در این روش آب به علت شیب زمین و نیروی گرانش سرتاسر زمین کشاورزی را در بر می‌گیرد و رطوبت آن به داخل زمین نفوذ می‌کند، در واقع آب از نهر آبیاری یا لوله دریچه‌دار در سطح خاک جریان یافته و با نفوذ تدریجی در خاک در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد. آبیاری سطحی به سه روش آبیاری کرتی، آبیاری نواری و آبیاری شیاری انجام می‌شود.



شکل 1: تصویری از نحوه آبیاری سطحی در اراضی کشاورزی

ب) آبیاری زیرزمینی

در این روش، آبیاری، رطوبت لازم برای محیط ریشه گیاه توسط کنترل سطح ایستابی است. برای این منظور لازم است که یک لایه غیر قابل نفوذ در عمق مناسب از سطح خاک وجود داشته باشد تا بتوان سطح ایستابی را کنترل نمود. از مهم‌ترین مشخصه‌های این روش مرطوب نشدن سطح خاک است بطوریکه معمولاً برای تأمین آب در محیط ریشه سطح ایستابی به حدی بالا آورده می‌شود که رطوبت بتواند با استفاده از خاصیت موئینگی به محیط ریشه برسد.

ج) آبیاری تحت فشار

بطور کلی سیستم‌های آبیاری تحت فشار به روش‌هایی گفته می‌شود که آب را توسط لوله و تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر در سطح مزرعه توزیع می‌کنند. آبیاری تحت فشار به دو روش ج 1) آبیاری بارانی و ج 2) آبیاری موضعی انجام می‌شود. روش آبیاری موضعی به دو دسته ج 1-2) آبیاری قطره‌ای و ج 2-2) خطی انجام می‌گیرد. که این دو روش به مقدار زیادی صرفه جویی در مصرف آب خواهد داشت.

ج 1) آبیاری بارانی

در این روش آب را توسط شبکه به بالای گیاه مورد نظر می‌رسانند و آن را مانند باران روی آن می‌ریزند. آبیاری بارانی روشی است که در آن آب آبیاری را با سرعتی مساوی و یا کمتر از نفوذپذیری خاک به صورت باران بر سطح زمین پخش می‌نماید. بطور کلی آبیاری به روش بارانی را در اغلب شرایط مانند مناطق شیبدار، بیشتر خاک‌های سبک، متوسط و شرایطی که آبیاری به طریق ثقلی امکان‌پذیر نیست قابل اجرا می‌باشد.

ج 2) آبیاری موضعی

در این روش آب درون شبکه لوله‌کشی تحت فشار توزیع شده و در یک الگوی از پیش تعیین شده برای هر بوته یا مجاور آن اعمال می‌شود.



شکل 2: آبیاری مدرن در زمین‌های کشاورزی کلرادو

ج 1-2) آبیاری قطره‌ای

قطره‌ای آبیاری عبارتست از روشی که طی آن آب با فشار کم از روزنه یا وسیله‌ای به نام قطره‌چکان از شبکه خارج و به صورت قطراتی در پای بوته ریخته می‌شود. شبکه‌ای که آب را در سراسر مزرعه توزیع می‌نماید به کمک قطره‌چکان و با فشار کم در روی زمین پاشیده می‌شود. از مشخصات این روش تحویل آب به گیاه با فشار کم در منطقه ریشه‌ها، در سطح زمین (در زیر خاک) خواهد بود. به عبارت دیگر می‌توان گفت:



آبیاری قطره‌ای یکی از روش‌های تحت فشار می‌باشد که در آن آب بوسیله فشاری که توسط پمپ و یا اختلاف ارتفاع به وجود می‌آید وارد مجموعه یا سیستم لوله‌کشی شده و توسط قطره‌چکان‌ها به صورت قطره در پای بوته‌ها یا درختان میوه نفوذ و با مصرف حداقل آب، نیاز آبی گیاه را تأمین می‌کند که راندمان آبیاری در این روش نزدیک به 90% می‌باشد.

تعریف آبیاری قطره‌ای

آبیاری قطره‌ای که با نام‌های Drip Irrigation و Trickle Irrigation و Micro irrigation شناخته می‌شود، نوعی آبیاری است که با چکاندن آب به ناحیه ریشه گیاه (یا روی سطح خاک و یا مستقیماً به ریشه گیاه) منجر به صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف آب و کود می‌شود. آبیاری قطره‌ای مدرن، با ارزش‌ترین نوآوری در زمینه کشاورزی قلمداد می‌شود. در برخی از سیستم‌های آبیاری از وسیله‌ای به نام Micro-Spray Heads استفاده می‌شود که توسط آن آب به منطقه کوچکی اسپری می‌شود. (برعکس چکاننده‌ها که آب توسط آنها چکیده می‌شود) میکرو اسپری‌ها بیشتر در آبیاری درختان و گیاهانی که ریشه آنها گسترده‌تر است مورد استفاده قرار می‌گیرد. آبیاری زیر سطحی (SDI) نیز نوعی از آبیاری است که از لوله‌های دفن‌شده در زیر سطح خاک که آب را در قسمت ریشه می‌چکاند استفاده می‌کند. این نوع آبیاری در محصولاتی که بصورت ردیفی کاشته می‌شوند، استفاده بیشتری دارد، بخصوص در مناطقی که تأمین آب بسیار محدود است و یا از آب بازیافت شده برای آبیاری استفاده می‌شود.

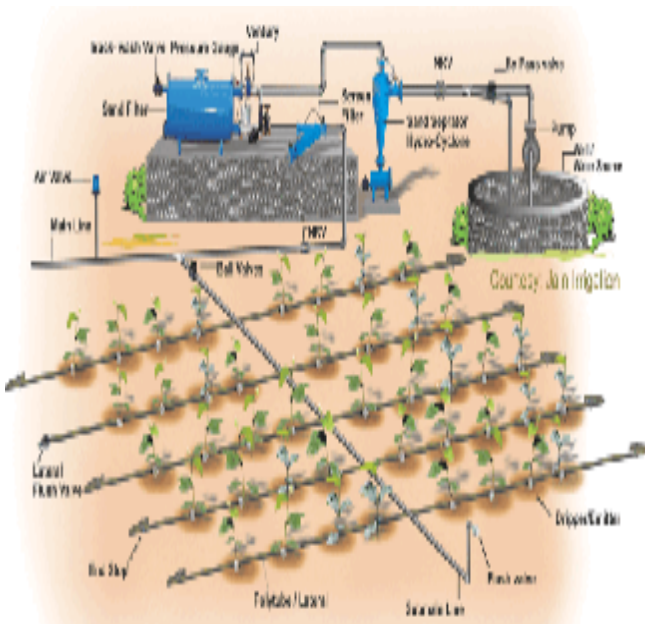
اجزای سیستم آبیاری قطره‌ای

سیستم آبیاری قطره‌ای از سه بخش عمده تشکیل شده است :

الف : دستگاه تنظیم مرکزی (کنترل مرکزی سیستم)

ب : شبکه ی توزیع و آبرسانی (لوله های انتقال آب)

ج : قطره چکان‌ها



الف) دستگاه تنظیم مرکزی

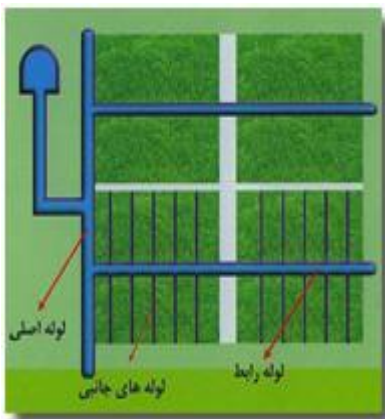
این بخش معمولاً در ابتدای هر سیستم و نزدیک منبع آب تعبیه می‌گردد که شامل قسمت‌های زیر می‌باشد: پمپ، فیلتر یا صافی، سیکلون، شیر تنظیم فشار، مخزن کود و مواد شیمیایی، کنتور آب، دستگاه تنظیم کننده، فشارسنج‌ها. کارهایی که در این بخش انجام می‌شود عبارتند از: تحت فشار قرار دادن آب، تصفیه آب، تعیین مدت زمان آبیاری، اضافه نمودن کود و مواد شیمیایی لازم به آب.



شکل 3: تصویری از طرز قرارگیری تجهیزات در قسمت مرکزی یک سیستم آبیاری قطره‌ای

ب) شبکه‌ی توزیع و آبرسانی

کار انتقال آب در روش آبیاری قطره‌ای به عهده‌ی لوله‌های اصلی، لوله‌های رابط و لوله‌های جانبی می‌باشد. لوله‌های اصلی عمل رسانیدن آب از ایستگاه پمپاژ به لوله‌های رابط یا جمع‌کننده در باغ یا مزرعه را به عهده دارند. لوله‌های رابط، آب را از رسانیدن آب از ایستگاه پمپاژ به لوله‌های رابط یا جمع‌کننده در باغ یا مزرعه را به عهده دارند. لوله‌های رابط، آب را از لوله‌های اصلی به لوله‌های فرعی می‌رسانند. لوله‌های فرعی یا جانبی که قطره‌چکان‌ها روی آنها تعبیه شده، در کنار درختان یا بوته‌ها قرار گرفته و عمل آبیاری را انجام می‌دهند. جنس این لوله‌ها معمولاً از پلی-اتیلن یا P.V.C می‌باشد. در سیستم آبیاری قطره‌ای می‌توان تمام سیستم یعنی لوله‌های اصلی، رابط و جانبی را در زیر زمین قرار داد، ولی بهتر است فقط لوله‌های اصلی و رابط زیر زمین بوده و لوله‌های جانبی در کنار هر ردیف از درختان بر روی سطح خاک قرار گیرند.



ج) قطره‌چکان‌ها

قطره‌چکان‌ها، آب را به صورت قطره‌هایی پشت سر هم در اختیار گیاه قرار می‌دهند و از مواد پلاستیکی محکم ساخته شده‌اند که انواع مختلفی دارد. ساختمان قطره‌چکان‌ها طوری است که جلوی فشار اضافی آب را گرفته و در مقابل سرما، گرما و مواد شیمیایی

شکل 4: شکل شماتیک از نحوه لوله‌کشی در یک سیستم آبیاری قطره‌ای

نیز مقاوم می‌باشند.

در یک تقسیم بندی ریز بینانه تر می‌توان اجزای یک سیستم آبیاری قطره‌ای را به شرح زیر در نظر گرفت:

- 1_ پمپ یا منبع آب تحت فشار فیلتر آب 2_ سیستم فیلترینگ آب، جداکننده شن و سنگ‌ریزه 3_ سیستم Fertigation و تجهیزات Chemigation 4_ Backwash Controller یا Backflow Preventer 5_ شیر کنترل فشار 6_ خط لوله اصلی
- 7_ شیر اطمینان و شیر کنترل هیدرولیکی، الکترونیکی و یا دستی 8_ لوله‌های فرعی 9_ اتصالات و لوازم جانبی
- 10_ چکاننده (Emitter, Dripper, Micro-Spray heads, Inline Dripper, Trickle Ring)

در سیستم های آبیاری قطره‌ای بزرگ، برای جلوگیری از مسدود شدن مجرای خروجی آب، از فیلترهایی استفاده می‌کنند تا ذرات ریز شن که توسط آب حمل می‌شوند، گرفته شود. برخی سیستم‌های خانگی بدون فیلتر استفاده می‌شوند، زیرا از آب آشامیدنی استفاده می‌کنند و این آب قبلاً فیلتر شده و عاری از ذرات ریز است. کارخانجات سازنده لوازم آبیاری قطره‌ای، توصیه می‌کنند همواره از فیلتر در سیستم‌های آبیاری استفاده شود، و در صورت عدم استفاده از فیلتر محصولات شامل گارانتی نخواهند بود. در آبیاری قطره‌ای، کود دهی سنتی (کود بصورت دوره‌ای روی سطح زمین ریخته می‌شود) تقریباً بی‌اثر خواهد بود. بنابراین با تزریق کود مایع به سیستم، همزمان با آبیاری کود دهی نیز انجام می‌پذیرد. به این عمل Fertigation می‌گویند. آفت‌کش‌ها و سایر مواد شیمیایی تمیزکننده مانند کلر و اسیدسولفوریک نیز به سیستم تزریق می‌شود، که به این عمل Chemigation می‌گویند. در Fertigation و Chemigation از انژکتورهای شیمیایی همچون پمپ‌های دیافراگمی، پمپ‌های پیستونی و ونتوری پمپ‌ها استفاده می‌شود. آخرین آزمایش‌ها و تست‌های دانشگاهی، نشان می‌دهد که با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای، و استفاده از Fertigation، در مقایسه با کود دهی سطحی و آبیاری Micro-Spray Heads، تا 95 درصد در میزان مصرف کود صرفه‌جویی می‌شود. در مناطق بسیار خشک، ترجیح داده می‌شود که نرخ چکه بسیار بسیار آرام باشد. بعضی اوقات از سیستم‌های پالسی برای چکاندن آب استفاده می‌شود تا هدر رفت آب کاهش یابد و از نفوذ آب به اعماق زمین جلوگیری شود. سیستم پالسی بسیار گران است و به نگهداری وسیع و گسترده‌ای احتیاج دارد، بنابراین تلاش‌های گسترده‌ای توسط کارخانجات سازنده Emitter صورت گرفته تا چکاننده‌هایی با نرخ چکه بسیار کم به طور مثال یک لیتر بر ساعت تولید کنند.

انتخاب قطره چکان

انتخاب قطره‌چکان مهمترین کاری است که در یک شبکه آبیاری قطره‌ای باید انجام گیرد. انتخاب صحیح باعث می‌شود که هزینه‌های نگهداری به مقدار زیاد کاهش یابد و زیان‌های ناشی از مسدود شدن مجرا (هزینه تعویض قطره چکان، آبیاری نشدن بوته‌هایی که قطره‌چکان آن بند آمده و در نتیجه کاهش محصول) را در پی نخواهد داشت.

انواع قطره چکان ها



ساده‌ترین قطره‌چکان لوله‌ای است که در طول آن بفواصل مختلف روزنه‌های بسیار ریزی ایجاد شده و آب از این روزنه‌ها خارج می‌شود.

قطره چکان دکمه‌ای

این قطره‌چکان‌ها کوچک بوده و دارای دهانه کوچکی به قطر کمتر از یک میلی‌متر هستند. با سوراخ کردن لوله‌های آبرسانی فرعی این قطره‌چکان‌ها در آن سوراخ‌ها قرار می‌گیرند. آب از دهانه داخلی قطره‌چکان وارد شده و پس از طی بدنه از دهانه خروجی آن به سطح خاک می‌چکد. از مزایای این قطره‌چکان ارزانی قیمت آن و سرعت نصب و ساده بودن کار با آنها است.

قطره چکان با مجرای طولانی

این نوع قطره‌چکان در مسیر لوله فرعی قرار گرفته و آب از دهانه ورودی وارد قطره‌چکان شده و پس از طی مسیر ماریج طولانی از دهانه خروجی خارج می‌گردد. عیب عمده این قطره‌چکان احتمال مسدود شدن مسیر در اثر رسوبات نمکی و یا ذرات جامد معلق در آب می‌باشد. این قطره‌چکان قابل تعمیر نبوده و در اثر انسداد مجرا باید با آب اسید شسته و یا تعویض شود.

قطره چکان صفحه‌ای

این قطره‌چکان از چند صفحه منطبق بر هم تشکیل شده بطوری‌که هر صفحه دارای دیواره عرضی عمودی بر صفحات است. آب در مسیر خود این دیواره‌های عرضی را دور زده و از سوراخ انتهایی به صورت قطره خارج می‌شود. مجموعه این صفحات روی هم قرار گرفته و به قطره‌چکان شکل صندوقی کوچکی می‌دهد.

قطره چکان چند دهانه‌ای

برای آبیاری درختان در باغ‌های میوه اجباراً از قطره‌چکان‌هایی که با فشار زیادتر و با چند دهانه خروجی آب را به پای درخت برسانند استفاده می‌شود. به هر یک از دهانه‌ها لوله باریکی وصل شده و آب را تا فاصله چند متری منتقل می‌نماید. بدین ترتیب با یک یا دو قطره‌چکان می‌توان نسبت به آبیاری یک درخت اقدام نمود. تعداد این خروجی‌ها از 5-1 متغیر است.

طرز کار شبکه آبیاری قطره‌ای

آب توسط پمپ از منبع آب به داخل شبکه پمپ شده و ضمن عبور از سیکلون، شن و مواد خارجی خیلی درشت آن ته‌نشین می‌شود. در فیلتر بقیه مواد جامد معلق در آب گرفته می‌شود. بخشی از آب وارد تانک کود شده با حل مقداری کود در آب،

این محلول از انتهای دیگر تانک خارج و مجدداً وارد جریان اصلی آب می‌گردد. آب پس از عبور از فیلتر توری وارد لوله‌های توزیع‌کننده شده و مرکز کنترل این مجموعه را هماهنگ می‌کند.

موارد استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای

در حال حاضر این روش آبیاری برای محصولات گران قیمت اقتصادی بوده و گیاهان گلخانه‌ای و کلیه گیاهانی که کشت آن زیر پلاستیک، صرفه اقتصادی داشته باشد امکان‌پذیر است. ولی برای غلات، حبوبات، گیاهان علوفه‌ای و سایر محصولات که قیمت آن پائین است صرف نمی‌کند. بطور کلی در حال حاضر آبیاری قطره‌ای بیشتر در موارد زیر کاربرد دارد:

الف- در وضعیتی که مقدار آب کم یا هزینه تأمین آن زیاد است.

ب- در زمین‌های شنی و یا وضعیتهایی که نتوان زمین را برای سایر روشهای آبیاری آماده کرد.

ج- در مورد گیاهانی که محصول آن را بتوان با قیمت زیاد بفروش رساند.

مزیتها و محدودیت های آبیاری قطره ای

آبیاری قطره‌ای مانند هر روش دیگری دارای محاسن و محدودیتهایی است. این مزایا یا معایب عمدتاً از نظر فنی، اقتصادی و یا عوامل مربوط به رشد گیاه است. بنابراین در هنگام انتخاب روش آبیاری قطره‌ای و یا طراحی و اجرای این روش لازم است این جنبه‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد و تنها در صورتی که محاسن سیستم بیشتر از معایب آن باشد به مرحله اجرا گذاشته شود.

مزیت‌های بالقوه آبیاری قطره‌ای

آبیاری قطره‌ای در مقایسه با روش‌های بارانی یا کرتی و جوی و پشت‌های دارای محاسنی است که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد:

1- بهره‌گیری بیشتر از منابع آب

باتوجه به ماهیت و خصوصیات فنی روش آبیاری قطره‌ای، مصرف آب در این روش کمتر از سایر روش‌های آبیاری است. در آبیاری قطره‌ای تنها بخشی از خاک اطراف بوته گیاه یا درخت آبیاری می‌شود. کاهش تبخیر از سطح خاک، عدم وجود رواناب سطحی و کنترل نفوذ عمقی از عواملی هستند که باعث کاهش مصرف آب و در نتیجه افزایش بازده آبیاری می‌شود. در این روش قسمت‌های اضافی خاک که معمولاً در روش‌های سنتی مرطوب شده و آب آن بمصرف تبخیر یا تعرق علف‌های هرز می‌رسد خشک باقی می‌ماند. در بعضی روش‌ها مانند روش بارانی مقداری از آب پخش شده توسط آب‌پاش‌ها مستقیماً در هوا تبخیر و یا توسط باد از مزرعه خارج می‌گردد (باد بردگی) حال آنکه در روش قطره‌ای چنین مواردی وجود ندارد. در روش قطره‌ای حتی در اراضی شیب‌دار و دامنه تپه‌ها نیز روان‌آب سطحی وجود نخواهد داشت؛ زیرا معمولاً مقدار آبی که از

قطره‌چکان‌ها خارج می‌شود کمتر از شدت نفوذ است. با کنترل مقدار دبی در قطره‌چکان می‌توان از تلفات عمقی آب در خاک- های شنی جلوگیری نموده و یا شدت پخش آب را متناسب با ظرفیت نفوذ خاک‌های رسی تنظیم نمود. اخیراً در تعدادی از کشورهای جهان استفاده از پساب تصفیه‌شده فاضلاب‌های خانگی در آبیاری قطره‌ای معمول شده است که از آن جمله می‌توان به کشورهای آمریکا و اسرائیل اشاره نمود. در کشورهای حاشیه خلیج فارس که با کمبود آب شیرین مواجهند کاربرد پساب تصفیه شده فاضلاب‌های خانگی و صنعتی برای آبیاری قطره‌ای درختان و گل‌کاریها به سرعت رو به افزایش است. از مدیریت- هایی که در برخورد با آب شور اعمال می‌شود تناوب محصول، کشت گیاهان مقاوم به شوری، آبخوبی زیاد و برنامه‌ریزی آبیاری است که در آبیاری قطره‌ای با تنظیم برنامه آبیاری و کوتاه‌کردن فاصله بین آبیاری‌ها این امکان وجود دارد که محیط رشد ریشه را همیشه مرطوب نگاه‌داشته و نمک‌ها را از این منطقه دور کرد.

2- رشد بهتر گیاه و افزایش محصول

در آبیاری قطره‌ای نیاز آبی گیاه بطور روزانه تأمین می‌شود لذا رطوبت خاک در منطقه توسعه ریشه‌ها در طول دوره رشد تقریباً ثابت باقی‌مانده و گیاه کمتر از نوسان‌های تنش آب صدمه می‌بیند. مقایسه مقدار محصول تولیدی در آبیاری قطره‌ای با سایر روش‌های نشان داده است که تولیدی محصول در این روش معمولاً بیشتر و یا حداقل مساوی با سایر روش‌ها بوده است. به عبارت دیگر آبیاری قطره‌ای باعث کاهش مقدار محصول نمی‌شود.

3- کاهش زیان وارده به گیاه در اثر شوری آب

آبیاری قطره‌ای در استفاده از آب شور نسبت به سایر روش‌های آبیاری ارجح است. این امر را می‌توان حداقل به 3 دلیل دانست. اول اینکه در روش قطره‌ای فاصله آبیاری‌ها کوتاه بوده و منطقه توسعه ریشه‌ها همواره خیس نگهداشته می‌شود. لذا محلول خاک که ریشه‌های گیاه، آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را از آن دریافت می‌دارند تقریباً در طول دوره رشد گیاه رقیق مانده و غلظت نمک در آن کم است. حال آنکه در سایر روش‌ها بدلیل زیاد بودن فاصله آبیاری‌ها خاک در روزهای قبل از آبیاری نسبتاً خشک بوده و محلول خاک از نظر نمک غلیظ می‌گردد. جذب آب در چنین شرایطی باعث وارد شدن نمک به داخل گیاه و صدمه زدن به آن می‌شود. دوم اینکه در آبیاری قطره‌ای برخلاف روش‌هایی مانند بارانی، آب مستقیماً روی گیاه پاشیده نشده و یون‌های کلر و سدیم موجود در سطح برگ که باعث سوختگی آنها می‌شود تجمع پیدا نمی‌کند. سوم اینکه در آبیاری قطره- ای حجم مرطوب شده خاک که اصطلاحاً به آن پیاز رطوبتی گفته می‌شود بطرف خارج از گیاه رو به گسترش بوده و نمک نیز در جبهه رطوبت بطور مرتب از نقطه ریزش قطره چکان به خارج از آن رانده می‌شود، بطوریکه اگر قطره‌چکان کنار گیاه و یا در جای مناسبی قرار گرفته باشد نمک از دسترس ریشه‌ها دور می‌شود. البته عدم استقرار صحیح قطره‌چکان می‌تواند برعکس نمک را بطرف ریشه‌ها رانده و باعث صدمه زدن به آن می‌شود.

4- امکان بکارگیری کود و سم همراه با آب آبیاری

در آبیاری قطره‌ای این امکان وجود دارد تا کودهای شیمیایی محلول را بتدریج و همراه با آب آبیاری در اختیار گیاه قرار داد. بدین ترتیب خطر شسته‌شدن کودها به عمق خاک و یا خارج شدن آنها همراه با روان آب سطحی وجود ندارد. افزایش کارایی مصرف کود در آبیاری قطره‌ای به دلیل مصرف کم کود است که فقط در کنار بوته یا درخت و در عمق توسعه ریشه‌ها وارد

می‌گردد و دیگری مربوط به زمان مصرف آن می‌باشد، بدین ترتیب که چون آبیاری بطور روزانه صورت می‌گیرد می‌توان کودپاشی را منطبق با مرحله‌ای از رشد که گیاه شدیداً به آن نیاز دارد انجام داد. دلیل دیگر، توزیع یکنواخت کود در منطقه ریشه‌ها و عدم شسته شدن کود به اعماق خاک است. علاوه بر کودها سایر مواد مانند قارچ‌کشها، حشره‌کشها و یا علف‌کشها را نیز می‌توان توام با آب وارد خاک نمود.

5- جلوگیری از رویش علفهای هرز

در آبیاری قطره‌ای آب قبل از وارد شدن به سیستم از صافی‌های مخصوص گذشته و تصفیه می‌شود. لذا امکان وارد شدن بذری علفهای هرز به داخل زمین وجود ندارد. از طرف دیگر چون سطح سایه‌انداز گیاه آبیاری شده و قسمت‌های دیگر زمین خشک باقی می‌ماند شرایط برای رشد علفهای هرز فراهم نمی‌باشد. البته در قسمتی از خاک که قطره‌چکان‌ها وجود دارند علفهای هرز به سرعت رشد می‌کند که باید با استفاده از علف‌کش‌ها یا روش‌های مکانیکی با آنها مبارزه کرد.

6- نیاز کمتر به نیروی انسانی

سیستم آبیاری قطره‌ای را به سادگی می‌توان خودکار نمود و نیاز آن را به کارگر کاهش داد. با استفاده از شیرهای برقی، زمان قطع و وصل جریان آب برنامه‌ریزی شده و نیازی به کارگر برای انجام این کارها وجود ندارد. کاربرد همزمان کود و سم با آبیاری می‌تواند تا حد زیادی در نیروی کار مورد نیاز برای انجام کودپاشی یا سم‌پاشی صرفه‌جویی نماید. از محاسن دیگر آبیاری قطره‌ای این است که همزمان با عمل آبیاری کارگران می‌توانند در بین ردیف‌های گیاهی یا درخت‌ها رفت‌وآمد نموده و به انجام کارهای مربوطه بپردازند در صورتی که در سایر روش‌های آبیاری می‌بایست چند روزی صبر کرد تا خاک برای رفت‌وآمد کارگرها یا ماشین‌ها مناسب شود.

7- صرفه جویی در انرژی

سیستم آبیاری قطره‌ای در مقایسه با سایر روش‌های آبیاری تحت فشار به انرژی کمتری نیاز دارد. زیرا فشار آب در این سیستم بمراتب کمتر از سیستم بارانی است.

8- بالابودن بازده آبیاری

محدودیت‌های بالقوه در آبیاری قطره‌ای

علیرغم موفقیت‌هایی که در آبیاری قطره‌ای حاصل شده است این روش مشکلاتی را نیز در بردارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- گرفتگی قطره‌چکان‌ها با املاح و مواد معلق آب

- زیان‌های ناشی از جوندگان مانند موش و سایر حیوانات

- تجمع نمک خاک

- حرکت محدود آب در خاک و عدم امکان برای توسعه زیاد ریشه

- محدودیت‌های فنی_اقتصادی

1- گرفتگی قطره‌چکان‌ها

بزرگترین مشکل در آبیاری قطره‌ای گرفتگی قطره‌چکان‌ها با مواد مختلف و مسدود شدن روزنه‌ها در آن است. گرفتگی قطره-چکان‌ها بتدریج باعث عدم توزیع یکنواخت آب می‌شود. خطر مسدود شدن قطره‌چکان باعث بالا رفتن هزینه‌های نگهداری سیستم مانند کنترل قطره‌چکان‌ها و تعویض یا تعمیر آنها نیز می‌شود. برای رفع این مشکل دو راه می‌توان انتخاب کرد:

الف) استفاده از وسایل یا قطره‌چکان‌هایی که امکان گرفتگی آنها کم است. ب) توجه بیشتر به کیفیت آب و تصفیه آن قبل از ورود به سیستم. اکثراً بر این عقیده‌اند که تصفیه آب و اصلاح شیمیایی آن و شستشوی لوله‌ها و قطره‌چکان‌ها مؤثرترین راه حل این مسئله است. سایر مشکلات مانند نشت آب از اتصالات و یا زیان‌های ناشی از جوندگان و حیواناتی مانند خرگوش، شغال، سگ و غیره از اهمیت چندانی برخوردار نمی‌باشند. مسأله گرفتگی قطره‌چکان در آبیاری قطره‌ای بقدری مهم است که هر جا این سیستم کنار گذاشته شده‌است عامل گرفتگی قطره‌چکان‌ها مهمترین دلیل بوده است.

2- تجمع نمک در سطح خاک و نزدیک گیاه

در هنگام آبیاری با آب شور با روش قطره‌ای، بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک، تجمع نمک در محیط خارجی پیازِ رطوبتی و سطح خاک زیاد است. این امر باعث می‌شود که اگر در فصل رشد، باران رخ دهد نمک‌های تجمع یافته در سطح خاک به طرف پایین شسته شده و وارد منطقه توسعه ریشه‌ها می‌شود. به همین دلیل توصیه می‌شود در صورت وقوع باران عمل آبیاری قطع نشده و همچنان تا پایان بارندگی ادامه داشته باشد تا نمک به محیط ریشه‌ها رانده نشود. در آبیاری قطره‌ای تجمع تدریجی نمک در سطح خاک باعث می‌شود که پس از پایان دوره رشد و برداشت محصول وضعیت برای رشد گیاه بعد در سال آتی مناسب نشده و جوانه‌زدن را با اشکال مواجه می‌سازد. لذا باید حتی‌المقدور پس از پایان دوره رشد و قبل از شروع کشت در سال بعد، خاک را با انجام یک آبیاری سطحی شستشو داد. به همین دلیل ایجاب می‌کند که در بسیاری موارد زمین آبیاری قطره‌ای طوری آماده‌سازی شود که برای آبیاری سطحی نیز مناسب باشد.

برای شست‌وشوی این نمک‌ها به دو روش عمل می‌کنند:

- در زمستان از آب رودخانه‌ها و یا جریان‌های سطحی حاصله از بارندگی یا آب‌های اضافی موجود در منطقه برای شست‌وشوی نمک‌های فوق استفاده می‌شود.
- هر دو سال یکبار زمین‌های آبیاری قطره‌ای را با روش کرتی کشت و آبیاری می‌کنند.

3- محدودیت حرکت آب در خاک و عدم توسعه ریشه‌ها

حجم کوچک خاک خیس شده در آبیاری قطره‌ای در مقایسه با سایر روش‌ها از یک طرف مفید است. ولی از آنجا که در توزیع آب در خاک و توسعه ریشه‌های گیاه عوامل متعددی مانند، خاک (بافت، خصوصیات نفوذ و ناهمگنی آن)، گیاه (جذب آب و شدت تعرق)، مقدار و فاصله بین آبیاری‌ها، تعداد قطره‌چکان‌ها برای هر گیاه و دبی آنها دخالت دارد که چنانچه به هر علتی محیط توسعه ریشه‌ها محدود گردد ممکن است رشد گیاه نیز به تبع آن محدود شود به همین دلیل توصیه می‌شود طرح‌های آبیاری قطره‌ای در مورد درختان میوه همزمان با کاشت اولیه آنها پیاده‌شود و حتی‌الامکان از تغییر سیستم آبیاری باغات کهنه و درختان چند ساله و مسن به سیستم قطره‌ای خودداری شود. زیرا درختانی که ریشه‌ی آنها با روش آبیاری سطحی شکل گرفته است در صورت آبیاری به روش قطره‌ای صدمه خواهند دید از معایبی که برخی کشاورزان برای آبیاری قطره‌ای ذکر می‌کنند عدم مقاومت درخت‌ها در مقابل نیروی باد است که آن را به محدود بودن گسترش ریشه‌ها و نداشتن استحکام برای مقاومت درخت در مقابل نیروی باد مرتبط می‌دانند.

4- محدودیت‌های فنی - اقتصادی

هزینه سرمایه‌گذاری اولیه در آبیاری قطره‌ای نسبت به سایر روش‌های آبیاری زیادتر است. آبیاری قطره‌ای را از نظر سرمایه‌گذاری می‌توان مشابه آبیاری بارانی با لوله‌های ثابت دانست. در حال حاضر هزینه سرمایه‌گذاری اولیه یک سیستم قطره‌ای در سطح بین‌المللی 2000 تا 7000 دلار برای هر هکتار می‌باشد که مشتمل بر وسایل تصفیه، پمپ، دستگاه تزریق کود و لوله‌ها می‌باشد. البته هزینه واقعی سیستم بستگی به نوع دستگاه‌های تصفیه آب، وسایل تزریق سم و تمهیدات خودکار شدن آن دارد. هزینه مورد لزوم برای احداث هر هکتار آبیاری قطره‌ای برای سال 1376 حدود 6 تا 7 میلیون ریال برآورد شده است. بطور کلی در درجه اول این سیستم بیشتر مناسب گیاهانی است که با فاصله زیاد از یکدیگر کشت می‌شوند. در درجه دوم می‌توان آنها را برای بعضی گیاهان ردیفی نیز بکار برد ولی به لحاظ اقتصادی کاربرد آن برای گیاهان دیگر مانند غلات و زراعت‌های مشابه بصره نمی‌باشد.

پیشرفت‌های حاصله در آبیاری قطره‌ای

در زیر به شرح و توضیح خلاصه‌ای از یک مقاله علمی می‌پردازیم که در آن به گوشه‌ای از پیشرفت‌های بدست آمده در صنعت آبیاری قطره‌ای پرداخته شده است: آبیاری قطره‌ای ثقلی روش جدیدی است که در آن آبیاری قطره‌ای با استفاده از فشار آب موجود در مزرعه انجام می‌پذیرد و انرژی مورد نیاز سیستم از اختلاف ارتفاع سطح آب در ابتدا و انتهای مزرعه به دست می‌آید. در سیستم آبیاری قطره‌ای ثقلی ضمن آبیاری از شبکه کانال‌ها و چاه‌های مزرعه، از انرژی موجود در سیستم مذکور به منظور تامین انرژی مورد نیاز استفاده به عمل آمده و از بکارگیری انرژی اضافی (ایستگاه پمپاژ) خودداری می‌گردد. مقدار کلی انرژی مورد نیاز این سیستم بین 1 تا 3 متر ارتفاع آب برای مزارع تا یکصد هکتار می‌باشد. می‌توان بخشی از این ارتفاع را از شیب در کانال انتقال و یا انهار آبرسان و شیب فاروها تامین کرد و بدین ترتیب از هرگونه پمپاژ اضافی اجتناب نمود. جانمایی این سیستم و طراحی آن مطابق مشخصات زمین بسیار مهم بوده و در قطعه بندی شبکه و آرایش لوله‌ها تاثیر اصلی دارد. لوله‌های مورد استفاده با توجه به فشار کار پائین با سیستم‌های موجود متفاوت بوده و می‌توان از لوله‌های با ضخامت کم استفاده نمود. در این روش یکنواختی توزیع آب تا حدود 85 درصد قابل تامین است. استفاده از سیستم فیلتر آب و کوددهی

مخصوص نیز با توجه به شرایط کار قابل طراحی است. ضمناً بعلمت فراخ بودن روزنه‌ها در این سیستم حساسیت قطره‌چکان‌ها در مقابل مواد معلق و رسوب کاهش می‌یابد. این سیستم از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه و از نظر بهره‌برداری کشاورز آسان و نزدیک به روش‌های معمولی آبیاری می‌باشد. با حذف ایستگاه پمپاژ، ضمن حذف هزینه‌های مربوطه، هزینه‌های جاری تامین انرژی و بهره‌برداری و نگهداری ایستگاه پمپاژ حذف می‌گردد. با طراحی مناسب لوله‌های انتقال و آبرسان و لوله‌های فرعی در هزینه‌های ثابت اولیه صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای بعمل می‌آید. مبانی اصلی عملکرد این سیستم بر تقلیل فشار مورد نیاز قطره‌چکان قرار دارد و فشار کارکرد قطره‌چکان در حدود 5/0 متر می‌باشد و بدین لحاظ کل شبکه با فشار کم قابل طراحی است.

اصول محاسباتی و طراحی مربوط به آبیاری قطره‌ای

بطور کلی و متعارف استاندارد طراحی آبیاری قطره‌ای منطبق با دستورالعمل‌های موجود (از S.C.S یا FAO) صورت می‌گیرد و بدو از تعیین نیاز آبی خالص محصول باغی بالغ تحت آبیاری قطره‌ای طی ماه‌های مختلف سال (که با استفاده از رسم منحنی مربوط به نیاز آبی ده روزه تبدیل و در جدولی گزارش می‌شود)، آغاز می‌گردد. بدیهی است که در تعیین این عامل از آخرین معادلات تجربی پیشنهادی و به خصوص دقت در انتخاب ضرایب گیاهی طی مراحل مختلف رشد استفاده می‌شود. از دیگر عوامل مهم مشخصات فیزیکی خاک شامل بافت، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت، ظرفیت‌های مزرعه و نقطه پژمردگی است که با نمونه‌گیری کافی تعیین و مشخص می‌گردد. از طرف دیگر با توجه به وارسته درخت (درختان انتخابی برای باغ، خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه از جمله سایه‌انداز و عمق توسعه ریشه‌ها در زمان حداکثر رشد، همچنین رطوبت سهل‌الوصول خاک و ... دوره‌های حساس و مقاوم به کم آبی گیاه و نظایر آن از منابع علمی و تحقیقاتی جمع‌آوری و مشخص می‌گردد. در این میان عامل مهم درصد سطح خیس شده که در تعیین عمق آبیاری تأثیر مستقیم دارد از مراجع ذی‌صلاح با توجه به خصوصیات قطره‌چکان‌های طرح، نوع خاک و فواصل کشت انتخاب می‌شود و حتی‌الامکان با اندازه‌گیری صحرائی بدست‌آمده دقیق‌تر می‌گردد.

حاصل جمع‌آوری یا محاسبه اطلاعات لازم طراحی فوق منجر به تعیین:

1- عمق خالص (و با توجه به راندمان آبیاری ناخالص) آب آبیاری. 2- طول مدت آبیاری. 3- دوره آبیاری. 4- تعداد و مساحت قطعاتی که آبیاری می‌شوند و به اتکاء آنها، دبی مورد نیاز آبیاری واحد سطح و متعاقباً با توجه به نقشه مقدماتی طراحی و ظرفیت لوله‌ها، ایستگاه پمپاژ و کنترل مرکزی تعیین و نهایتاً برنامه‌ریزی آبیاری کل طرح تدوین می‌شود. در تعیین عمق آبیاری (خالص یا ناخالص) که ظاهراً مبنای اصلی تعیین دیگر عوامل می‌باشد، مرسوم است که حداکثر عمق آبیاری مد نظر قرارگیرد، یعنی عوامل مربوطه در معادله زیر:

$$In = \frac{P * Sa * Pw * D}{100}$$

رابطه 1

که در آن: In : حداکثر عمق ناخالص آب آبیاری بر حسب میلی‌متر

P = نسبت آب سهل‌الوصول (آب قابل استفاده گیاه در خاک)

Sa = آب قابل استفاده گیاه در خاک بر حسب میلی‌متر

$Pw =$ درصد سطح خیس شده

$D =$ حداکثر عمق توسعه ریشه برحسب متر است .

برای اوج مصرف آب انتخاب می‌شوند و در نتیجه حداکثر عمق ناخالص آب آبیاری که مختص چند ده روز از سال است محاسبه می‌شود. به تبع موضوع فوق طول مدت آبیاری نیز تحت عنوان حداکثر مدت آبیاری از رابطه زیر بدست می‌آید:
که در آن:

$$It = \frac{Ig * a}{aa}$$

$It =$ حداکثر مدت بر ساعت

رابطه 2

$Ig =$ حداکثر عمق ناخالص تقسیم بر راندمان آبیاری قطره ای برحسب میلیمتر (حداکثر عمق ناخالص آب آبیاری)

$a =$ مساحتی که برای آبیاری هر قطره چکان در نظر گرفته می شود برحسب متر مربع

$qa =$ دبی استاندارد قطره چکان برحسب لیتر در ساعت

با داشتن حداکثر عمق ناخالص آب آبیاری و نیاز خالص آبی حداکثر در ماه بر مصرف ، حداقل دور آبیاری از معادله زیر بدست می‌آید:

$$d = \frac{In}{TC}$$

که در آن:

رابطه 3

$d =$ حداقل دور آبیاری بر حسب روز

$In =$ حداکثر عمق خالص آب آبیاری برحسب میلیمتر

$TC =$ حداکثر نیاز خالص آبی گیاه در روش آبیاری قطره‌ای برحسب میلی لیتر در روز

تعداد قطعات آبیاری (N) یعنی سطحی از پروژه که هم‌زمان آبیاری می‌شود، با در نظر گرفتن حداکثر زمان کارکرد پمپ در شبانه‌روز در زمان حداکثر مصرف و دور آبیاری در زمان حداکثر مصرف آب (کوتاه‌ترین دور آبیاری) و همچنین طول مدت آبیاری از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$N = Int(d * \frac{IT}{It})$$

که در آن:

رابطه 4

$Int =$ قسمت عدد صحیح حاصل تقسیم

$d =$ دور آبیاری در زمان حداکثر مصرف آب، برحسب روز

$IT =$ حداکثر مدت کارکرد پمپ در شبانه روز برحسب ساعت (که معمولاً حدود 22 ساعت منظور می شود)

$It =$ حداکثر مدت آبیاری برحسب ساعت

مساحت هر قطعه آبیاری (S) با داشتن مساحت کل پروژه (A هکتار) و تعداد قطعات N (سطحی که همزمان آبیاری می شود)، از رابطه زیر بدست می آید:

$$S = \frac{A}{N}$$

رابطه 5

دبی مورد نیاز جهت آبیاری هر واحد سطح پروژه (qt) ، لیتر در ثانیه در هکتار) نیز از رابطه زیر تعیین می شود:

که در آن:

$$qt = 2.778 * \frac{Lg}{It}$$

رابطه 6

Lg = عمق ناخالص آب آبیاری بر حسب میلیمتر

It = حداکثر مدت آبیاری بر حسب ساعت می باشد

و نهایتاً ظرفیت دستگاه کنترل مرکزی (Qt بر حسب لیتر در ثانیه) از رابطه زیر حاصل می گردد:

$$Qi = qt * \frac{A}{N}$$

رابطه 7

نتیجه گیری

✓ آبیاری قطره ای این پتانسیل را دارد تا جلوی مضرات آبیاری سنتی از قبیل اتلاف سود و اتلاف آب را تا حد بسیار زیادی بگیرد.

✓ از جمله مزایای استفاده از آبیاری قطره ای بهبود رشد گیاه و بازده بالایی است که این نوع سیستم آبیاری دارا می باشد.

✓ با پیشرفت تکنولوژی می توان امیدوار بود که برخی از محدودیت های آبیاری قطره ای برطرف گردد.

1_ Irrigation & Drainage A National Research Plan To Meet Competing Demands and Protect the Environmental; United States Department of Agriculture; September 2001

2_ Irrigation and Water Resources Engineering; G.L. Asawa

3_ چشم انداز توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار در ایران، ناصر ولی زاده، حسین دهقانی سانچ

4_ ارزیابی اثر دوره‌های کوددهی در کود آبیاری قطره‌ای روی کارایی مصرف آب در زراعت گوجه فرنگی، محمد صادق حبی، نصرت الله ثاقب