

مجتمع فنی تهران

## اصول و مبانی روش‌های آبیاری و سیستم‌های آبیاری تحت فشار



مدرس: زینب راور

کارشناس شرکت مهندسی مشاور سازه‌پردازی ایران

دانشجوی دکتری عمران-مدیریت منابع آب دانشگاه تهران

پست الکترونیک: [Ze6482@Gmail.com](mailto:Ze6482@Gmail.com)

## ۱ مقدمه

نیاز به صرفه جویی بیشتر در منابع کشاورزی سیاره مان به سرعت رو به فزونیست. این امر از دو واقعیت متضاد ناشی می شود: اول تعداد رو به فزونی انسانها به همراه توقع رو به گسترش آنها برای یک زندگی راحت تر و دوم، محدودیت در منابع طبیعی این سیاره. کشاورزی فاریاب برای برآورده کردن توقعات کیفی و کمی غذا که ناشی از جمعیت رو به رشد زمین می باشد، ضروری و بهبود کارایی آن، به منظور زیستن در میان این محدودیت منابع آب و خاک زمین یک امر حیاتی محسوب می شود.

در این دوره پس از معرفی اصول علمی و روشهای مختلف آبیاری و بیان مزایا و معایب هر روش، به بیان نکاتی در مورد هر یک از روشها پرداخته می شود و در مورد نحوه طراحی و اجرای سیستمهای آبیاری تحت فشار نیز مطالبی مطرح خواهد شد.

## ۲ اطلاعات و بررسیهای لازم در طرح آبیاری

در سیستم آبیاری مناسب، از خاک و آب به نحوی استفاده می شود که بیشترین محصول یا کمترین تلفات به دست آید. برای زارع، آبیاری مناسب به معنی صرفه جویی در آب، کنترل فرسایش، تولید محصول بیشتر و بهتر، هزینه تولید کمتر و حاصلخیزی مداوم زمین زراعی است. به طور کلی سیستم آبیاری دارای اجزای مختلفی به شرح زیر است:

سیستم انتقال و توزیع آب<sup>۱</sup> که شامل کانالهای روباز یا لولههای تحت فشار (با تاسیسات مربوط) برای انتقال آب از منبع (یا محل انحراف) و توزیع آن در واحدهای زراعی است.

سیستم آبیاری مزرعه<sup>۲</sup> شامل روشهای مختلف آبیاری است. آب ممکن است سطح خاک را غرقاب کند یا بصورت افشان<sup>۳</sup> یا باران یا بصورت قطرات آب به خاک داده شود یا ممکن است از زیر زمین خاک را مرطوب کند.

سیستم جمع آوری آبهای مازاد<sup>۴</sup> شامل کانالها یا لولههای جمع آوری و هدایت آبهای مازاد آبیاری یا بارندگی به خارج از منطقه است.

---

<sup>1</sup> Delivery Part

<sup>2</sup> Application Part

<sup>3</sup> Spray

سیستم آبیاری باید با خاک، گیاه، آب و هوا، منبع آب و عملیات زراعی مزرعه مطابقت داشته باشد، همچنین از نظر ظرفیت باید جوابگوی نیاز مصرفی گیاه در زمان حداکثر مصرف<sup>۵</sup> بوده و قادر به رساندن به موقع آب با شدت مناسب در روش موردنظر آبیاری باشد. علاوه بر این بر اساس بهره‌برداری یا راندمان حداکثر و صرفه‌جویی آب طراحی و برنامه‌ریزی شود. در صورت طراحی صحیح، سیستم آبیاری قادر خواهد بود آب موردنیاز را به تمام نقاط موردنظر و با شدت مناسب بدون رساندن هر گونه خسارت به خاک یا تلفات زیاد آب برساند و سیستم به راحتی قابل بهره‌برداری بوده و با عملیات زراعی تداخلی نداشته باشد.

قبل از برنامه‌ریزی در مورد توسعه آبیاری یک منطقه، می‌باید کلیه مدارک و اطلاعات موجود منطقه بخصوص اطلاعاتی که به زمان زیادی نیاز دارند (مانند اطلاعات هواشناسی و هیدرولوژیکی) جمع‌آوری شود. این اطلاعات کمک زیادی به تصمیم‌گیری در مورد پروژه می‌کند. هر پروژه آبیاری بر اساس یک سری مطالعات هواشناسی و هیدرولوژی، خاکشناسی، مطالعات کمی و کیفی آب، توپوگرافی، زمین‌شناسی و کشاورزی استوار است. بیشترین هزینه در مطالعات اولیه، بررسی‌های خاک و نقشه‌برداری است. مطالعات خاکشناسی بهتر است قبل از نقشه‌برداری صورت گیرد و بر اساس آن در مورد دقت کار و نقشه‌برداری بر روی زمین‌های غیرقابل کشت یا با قابلیت پایین تصمیم گرفته شود.

### ۳ کاربرد و محدودیت‌های روش‌های مختلف آبیاری

هدف اصلی آبیاری، تامین آب موردنیاز گیاهان است، منتها اهداف دیگری نیز از عمل آبیاری می‌تواند موردنظر باشد که در بررسی روش‌های گوناگون باید موردتوجه قرار گیرد. این اهداف عبارتند از کنترل درجه حرارت برای رشد بهتر گیاه، شستشوی خاک‌های شور، نرم کردن خاک برای سهولت عملیات خاک‌ورزی و غیره. روش‌های مختلفی برای رسیدن به این اهداف در سراسر جهان وجود دارد و از روش‌های بسیار قدیمی و ابتدایی گرفت تا روش‌های پیشرفته هرکدام دارای محاسن و معایب خاص خود است. مهندس آبیاری باید با ارزیابی پروژه، بهترین روشی را که مناسب شرایط محلی است، انتخاب کند. شرایط اساسی انتخاب هر روش با در نظر گرفتن عوامل زیر تعیین می‌شود:

---

<sup>4</sup> Disposal Part

<sup>5</sup> Peak Use Period

خصوصیات خاک،  
وضع توپوگرافی و شیب اراضی،  
شرایط آب و هوایی،  
نوع محصول زراعی،  
روش‌های معمول آبیاری در منطقه و مهارت زارعان و قدرت تطبیق آنها با روش‌های نوین،  
توجیه اقتصادی روش‌ها،  
مقدار و کیفیت آب قابل استفاده در آبیاری و بازده‌های آبیاری،  
امکانات تهیه وسایل و ماشین‌آلات و قطعات یدکی و  
نیروی انسانی.  
سه روش اصلی آبیاری عبارتند از:

**الف - آبیاری سطحی یا ثقلی<sup>۶</sup>:** که در آن آب تحت تاثیر نیروی ثقل به حرکت درآمده و تمام سطح مزرعه (غرقابی) یا بخشی از آن (جوی پشته‌ای) را مرطوب می‌سازد.

**ب - آبیاری تحت فشار<sup>۷</sup>:** آب در شبکه‌ای از لوله‌ها بصورت تحت فشار جریان دارد و بصورت باران (آبیاری بارانی) یا قطرات (میکرو) رطوبت خاک را تامین می‌کند.

**ج - آبیاری زیرزمینی<sup>۸</sup>:** آب از زیر خاک وارد شده و فقط به مقدار بسیار کمی ممکن است سطح خاک را مرطوب کند.

هر کدام از روش‌ها چنانچه بطور مناسب به کار گرفته شوند، می‌توانند اقتصادی باشند و با بازده بالایی عمل کنند.

---

<sup>6</sup> Surface Irrigation

<sup>7</sup> Pressurized Irrigation

<sup>8</sup> Subirrigation

### ۳-۱ آبیاری سطحی

آبیاری سطحی یکی رایج ترین سیستم های آبیاری در جهان و کشور ماست. براساس آمار، بیش از ۵۵ درصد اراضی کشور، در حال حاضر تحت پوشش سیستم آبیاری سطحی است علیرغم گستردگی و پیچیدگی های بسیار زیاد این سیستم، تاکنون محققین و کاربران، توجه چندانی به آن نداشته‌اند. راندمان فعلی آبیاری سطحی در کشور، براساس تحقیقات متعدد، کمتر از ۳۵ درصد تخمین زده شده است.



آبیاری سطحی قدیمی ترین و رایج ترین روش آبیاری در کشاورزی است. ویژگی بارز این سیستم آن است که پس از قرار گرفتن آب در محل مخصوص، آب می تواند آزادانه روی سطح زمین جریان پیدا کند. بدین شکل آب به میزان لازم روی زمین پخش می شود و سپس در منطق توسعه ریشه توزیع می شود. این ویژگی را می توان با آبیاری قطره ای مقایسه کرد. یعنی جایی که آب از سمت قطره چکان ها از داخل لوله های تحت فشار روی سطح زمین پخش می شود. در واقع در این دو روش میزان عمق آب نفوذ یافته، مقایسه می شود. آبیاری سطحی را می توان به انواع مختلف تقسیم بندی کرد؛ ولی بارزترین تقسیم بندی ها به ترتیب زیر است:

۱. آبیاری کرتی<sup>۹</sup>
۲. آبیاری نواری<sup>۱۰</sup>
۳. آبیاری جویچه ای<sup>۱۱</sup> (فارو)
۴. آبیاری بصورت سیلابی<sup>۱۲</sup> (وحشی)

<sup>۹</sup> Basin irrigation system

<sup>۱۰</sup> Border irrigation system

<sup>۱۱</sup> Furrow irrigation system

تفاوت بین روش های مختلف آبیاری سطحی به صورت عنوانی مطرح است. یعنی مثلاً سیستم نواری یا کرتی می تواند به سیستم جویچه ای هم تبدیل شود. آبیاری سیلابی به این صورت است که آب به سادگی می تواند روی سطح زمین جریان پیدا کند، بدون اینکه هر گونه تنظیمی برای یکنواختی توزیع آب در مزرعه در نظر گرفته شود. بنابراین برای تنظیم میزان تقاضا و یکنواختی به هیچ تلاشی نیاز نیست. اگر بخواهیم این نوع آبیاری را کنترل کنیم باید آن را به یکی از سیستم های آبیاری نواری، کرتی یا جویچه ای تبدیل کنیم.

### ۳-۱-۱ مراحل آبیاری سطحی (فازها)

چهار فاز عمومی در آبیاری سطحی مطرح است: فاز پیشروی، فاز ذخیره و توزیع رطوبت، فاز تخلیه، فاز پسروی. فاز پیشروی از وقتی که آب وارد زمین می شود تا زمانی که آب به انتهای زمین برسد، ادامه می یابد و این زمان، زمان پیشرفت (فاز پیشروی) نام دارد. از انتهای فاز پیشروی تا زمانی که جریان ورودی قطع می شود فاز مرطوب شدن یا فاز ذخیره نامیده می شود. در فاز ذخیره، آب مورد نیاز دورترین نقاط مزرعه که زمان نفوذ کمتری در فاز پیشروی داشته اند نیز فراهم می شود. بعد از قطع جریان ورودی، آب از ابتدای مزرعه زهکش شده و یا در خاک نفوذ می کند و سطح خاک نمایان می شود که این مرحله فاز تخلیه نامیده می شود. پس از نمایان شدن سطح خاک در ابتدای مزرعه فاز پسروی شروع می شود که تا محو شدن کامل آب از روی سطح خاک ادامه دارد. در مزارعی که شیب کمی دارند فاز تخلیه و پسروی تقریباً همزمان در تمام سطح مزرعه رخ می دهد. همه مدل های ساخته شده برای آبیاری سطحی، برای شبیه سازی فازهای مختلف آبیاری است.

### ۳-۱-۲ آبیاری کرتی

در این روش کرت‌های نسبتاً تراز به شکل مربع یا مربع مستطیل آماده ساخته و آب را از جوی مجاور وارد کرت می کنند که پس از پر شدن کرت، آب را قطع می کنند (بدون فاضلاب) در روش آبیاری کرتی با فاضلاب، کرت‌های طویل و کم عرض ساخته شده و آبی که وارد کرت می شود و پس از پر شدن

وارد فاضلاب گردیده و از فاضلاب برای آبیاری کرت‌های زیرین استفاده می‌شود. در آبیاری کرتی خاک، بذر و مواد غذایی در معرض شستشو قرار گرفته و خاک نیز سله می‌بندد. برای کاهش فرسایش، زمین به صورتی باید تسطیح گردد که شیب آن کم بوده و آب با سرعت در درون کرت جریان نیابد. علاوه بر این چون طوقه و ساقه گیاهان نیز در تماس با آب هستند. ممکن است دچار بعضی از بیماریها شوند.

### ۲-۳ آبیاری به روش تحت فشار

در این روش، آب با استفاده از موتور و پمپ در شبکه‌ای از لوله‌های اصلی و فرعی به صورت تحت فشار جریان می‌یابد. به طور کلی می‌توان گفت که این روش به سرمایه‌گذاری اولیه زیاد و مهارت‌های فنی نیاز دارد. سیستم‌های آبیاری تحت فشار انواع مختلفی دارند که در این بخش معرفی می‌شوند:

### ۱-۲-۳ آبیاری بارانی



آبیاری بارانی به عنوان روشی مهم در آبیاری کشاورزی، در اوایل قرن بیستم بوجود آمد. نخستین سیستم‌های آبیاری بارانی، مربوط به آبیاری چمن می‌شدند. پیش از سال 1920، سیستم‌های بارانی محدود به باغهای میوه، قلمستان‌ها و تولید انبوه سبزیجات می‌شدند. در دهه 1930، هزینه این سیستم‌ها با ابداع آبپاشهای ضربه‌ای و لوله‌های فولادی سبک وزن به همراه اتصال دهنده‌های سریع کاهش یافت.

با این اصلاحات ، آبیاری بارانی شروع به گسترش کرده و در دامنه وسیعی از محصولات در تمامی دنیا مورد استفاده قرار گرفت.

تا سال ۱۹۵۰ ، آبیاشهای بهتر ، لوله های آلومینیومی و پمپ های پربازده با هزینه ها را کاهش داده و کارایی سیستم بارانی را افزایش دادند و توسعه این روش آبیاری را سرعت بخشیدند . در این اواخر ، سیستم عقربه ای خود پیش راننده (سنتر پیووت) که در دهه ۱۹۶۰ از مح بوبیت زیادی برخوردار شد ، برای آبیاری خودکار با تواتر زیاد و نسبتاً کم هزینه با حداقل نیاز به نیروی کارگری ، ابزار مناسبی فراهم آورده است . در سطح جهان ، حدود ۸ میلیون هکتار از زمینهای زراعی به سیستم عقربه ای مجهز هستند که حدود ۷۵ درصد از این زمینها در کشور آمریکا قرار دارند. نوآوری های بیشتر به منظور کاهش نیروی کارگری و افزایش بازده آبیاری ، بطور پی در پی به بازار عرضه می شوند. امروزه ، آبیاری بارانی ابزاری مهم برای آبیاری در تمامی انواع خاکها ، توپوگرافی ها و محصولات می باشد.

سیستم های آبیاری بارانی بطور کلی می توانند به سیستم های ثابت و متحرک دائم تقسیم شوند . در سیستم های ثابت ، آبیاشها در زمان آبیاری در مکانی ثابت باقی می مانند ، در حالیکه در سیستم های متحرک دائم ، همزمان با حرکت دایره ای یا مستقیم آبیاش ها ، آبیاری نیز صورت می پذیرد . سیستم های ثابت همچنین شامل سیستم هایی می شوند که در بین آبیاریها جابجا می شوند. از جمله سیستمهای متحرک دستی، لوله های چرخدار ، آبیاشهای شلنگی ، لوله های مضرس (سوراخ شده) ، آبیاشهای مخصوص باغات و آبیاشهای تفنگی . تمامی این انواع ، سیستم های با جابجایی متناوب ( سیستمهای نیمه ثابت ) نامیده می شوند . این سیستم ها همچنین شامل سیستمهایی از قبیل آبیاشهای ثابت نیز می شوند که با عنوان سیستم های ثابت معرفی می شوند . سیستم های اصلی متحرک دائم ، سیستم عقربه ای و سیستم با حرکت خطی و سیستم آبیاش تفنگی ( ارا به ای ) می باشند.

## سازگاری روش آبیاری بارانی

آبیاری بارانی برای اکثر محصولات مناسب است . این نوع آبیاری همچنین با اکثر خاکهای قابل آبیاری نیز سازگاری دارد زیرا آبیاشها در دامنه وسیعی از ظرفیت آبدهی ساخته می شوند . با فاصله بندی



مناسب بین آبپاشها، آب ممکن است تحت هر شدتی بالاتر از ۳ میلیمتر در ساعت ( ۰/۱۲ اینچ در ساعت ) برای سیستم های نیمه ثابت نیز مورد استفاده قرار گیرد . در خاکهای بسیار ریزبافت با سرعت نفوذ پایین ، در زمان انتخاب اندازه نازل ، فشار کارکرد و فاصله بندی آبپاشها، نیاز به توجه ویژه می باشد تا آب بطور یکنواخت و تحت شدت پاشش پایین اعمال شود.

سیستم های نیمه ثابت برای آبیاری در مناطقی که شرایط آب و هوایی ، خاک و محصول به آبیاری با تواتر کمتر از ۵ تا ۷ روز نیاز ندارد بسیار مناسبند . در مناطقی که خاک ظرفیت نگهداری رطوبت پایینی دارد و محصولات با ریشه سطحی آبیاری می شوند ، آبیاری های سبکتر و با تواتر بیشتر مورد نیاز است . سیستم های ثابت یا متحرک دائم ، برای اینچنین شرایطی سازگارتر و انعطاف پذیرترند . به هر حال ، در جایی که نفوذپذیری خاک پایین است ، برخی از سیستم های متحرک دائم مانند سیستم عقربه ای و سیستم آبپاش تفنگی ممکن است از جنبه رواناب ایجاد مشکل نمایند . علاوه بر سازگاری با تمامی دوره های آبیاری ، سیستم های ثابت می توانند به منظور حفاظت از سرما و یخزدگی ، تأخیر در شکوفه دهی و خنک کردن محصول مورد استفاده قرار گیرند. انعطاف پذیری تجهیزات امروزی آبیاری بارانی و کنترل مؤثر این تجهیزات بر کاربرد آب ، این سیستم را در سطحی گسترده ، موجه و م طرح کرده است . ثمربخشی این نوع سیستم ها در اکثر شرایط توپوگرافیک ، تنها تحت تأثیر محدودیت های ناشی از قابلیت کاربرد اراضی و عوامل اقتصادی می باشد . این روش می تواند نسبت به اکثر شرایط اقلیمی که کشاورزی فاریاب در آن شرایط عملی باشد ، سازگاری پیدا کند . با این وجود ، سرعت زیاد باد و دمای بسیار بالای هوا و همچنین رطوبت نسبی پایین در برخی مناطق مشکلاتی را ایجاد می کنند . بخصوص در مناطقی که آب آبیاری حاوی مقادیر بالایی نمکهای محلول باشد.

### مزایای روش آبیاری بارانی

آبیاری بارانی ابزاری مناسب و قابل انعطاف برای آبیاری تمامی انواع محصولات کشاورزی بصورت مکرر و یکنواخت تحت شرایط مختلف توپوگرافی و خاک می باشد . آبیاری بارانی بصورت جزئی یا کلی

قابلیت خودکار شدن ( برای کاهش هزینه های کارگری ) را دارد . این سیستم ها همچنین می توانند به منظور کمینه کردن آب مورد نیاز نیز طراحی شوند.

سازگاری:

برخی از اهداف مهمتر که با روش آبیاری بارانی قابل دستیابی هستند عبارتند از:

- استفاده مؤثر از جریانات کوچک و پیوسته آب مانند آب چشمه ها و چاههای کوچک.
- آبیاری مناسب در خاکهای مسئله ساز با نیمرخ و بافتهای متفاوت یا آبیاری خاکهای کم عمق که امکان تسطیح آنها بدون صدمات زیان بار وجود ندارد.
- آبیاری زمینهای شیبدار و توپوگرافی های غیر یکنواخت بدون تولید رواناب یا فرسایش.
- آبیاری مکرر ، سبک و مؤثر در زم انیکه لازم است ، مثلاً برای جوانه زنی محصولی مانند یونجه یا کاهو که ممکن است بعداً به روش سطحی آبیاری شوند.

کاهش نیروی کارگری:

آنچه در زیر آمده است برخی مزایای آبیاری بارانی در ارتباط با نیروی کارگری و نیازهای مدیریتی می باشد :

- سیستم های آبیاری نیمه ثابت ( با جابجایی متناوب ) تنها به یک یا دو زمان نسبتاً کوتاه در هر روز به منظور جابجایی لوله های فرعی ( لاترالها ) در هر مزرعه نیاز دارند . نیاز به نیروی کارگری می تواند با استفاده از سیستم های مکانیکی انتقال ، کاهش بیشتری پیدا کند . علاوه بر این ، امکان استفاده از نیروی کار غیر متخصص نیز وجود دارد . به این خاطر که تصمیمات آبیاری توسط مدیر مزرعه اتخاذ می شود ، نه توسط آبیاریها.

- اغلب سیستم های مکانیزه و خودکار آبیاری بارانی نیازمند نیروی کارگری کمتر بوده و مدیریت آنها نیز آسان است.

- سیستم های بارانی ثابت می توانند نیاز به کارگر را در طول فصل آبیاری از بین برده و به منظور تسهیل مدیریت می توانند به طور کامل خودکار شوند.

استفاده‌های ویژه از آبیاری بارانی:

برخی از استفاده‌های خاص از این نوع سیستم‌های آبیاری عبارتند از:

-تعدیل شرایط حاد اقلیمی با افزایش رطوبت محیط ، خنک کردن محصول و کاهش خسارت

ناشی از یخ زدگی به جوانه‌ها و برگ‌ها با استفاده از سیستم‌های ویژه.

-استفاده از آبیاری سبک و متناوب برای تکمیل بارانهای نامنظم و ناکافی و یا به منظور آبیاری

محصولات زودرس و مراتع.

-آبشویی املاح از خاکهای شور که تحت آبیاری بارانی نسبت به روشهای آبیاری سطحی بطور

مؤثرتری انجام می‌پذیرد ( زیرا خاک در آبیاری بارانی کمتر اشباع می‌شود ) . اما اینکار در آبیاری بارانی به

زمان بیشتری نیاز دارد.

صرفه‌جویی در مصرف آب:

امکان دستیابی به راندمان کاربرد بالا در سیستم‌های بارانی ( که به خوبی طراحی و راه‌اندازی

شده باشند ) وجود دارد. مدیریت و خودکار ساختن سیستم‌های دارای طراحی مناسب به منظور دستیابی

به راندمانهای آبیاری ۷۵ درصد و بالاتر آسان است . دلیل این امر این است که بسیاری از مهارت‌ها و

ملاحظات م وارد نیاز در کاربرد این سیستم‌ها در سختافزار ( اجزاء مکانیکی ) سیستم طراحی شده و به این

ترتیب ، نیاز به نیروی کار ورزیده و آموزشهای مورد نیاز را کاهش می‌دهد.

### معایب روش آبیاری بارانی

معایب استفاده از سیستم‌های بارانی اکثراً مربوط به مناطقی هستند که هزینه‌های بالا ، مشکلات

مربوط به کیفیت آب و انتقال آن و محدودیت‌های محیطی وجود دارند . سیستم‌های آبیاری می‌بایست

توسط متخصصان کارآمد طراحی شوند که توجه کاملی به آبیاری ، راندمان آبیاری ، هزینه‌ها و سهولت

کاربرد سیستم معطوف می‌دارند.

هزینه‌های بالا:

هزینه‌های اولیه و هزینه پمپاژ در سیستم‌های بارانی نسبت به آبیاری سطحی در خاکها و شیبهای یکنواخت بیشتر است. در هر صورت، آبیاری سطحی ممکن است بطور بالقوه مؤثرتر باشد.

انتقال و کیفیت آب:

روش بارانی تحت شرایط زیر دارای محدودیت‌هایی می‌باشد:

- استفاده از جریان‌های متناوب بزرگ بدون استفاده از استخر ذخیره مقرون به صرفه نیست. زیرا کوچکترین نوسان در مقدار جریان ورودی به سیستم، مشکلات فراوانی ایجاد می‌کند.  
- آبهای شور احتمالاً مشکلاتی ایجاد می‌کنند. زیرا املاح از طریق برگها جذب شده و وجود غلظتهای بالای بیکربنات در آب آبیاری، کیفیت میوه‌ها را در زمان آبیاری رودرختی تحت تأثیر قرار می‌دهد.

- برخی آبها نسبت به لوله‌ها فلزی که بطور معمول در بسیاری از سیستم‌های آبیاری بارانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، ایجاد خوردگی می‌نمایند.

محدودیت‌های طراحی و محدودیت‌های محیطی:

برخی از محدودیت‌های مهمی که قابلیت کاربرد سیستم‌های بارانی را محدود می‌سازند عبارت هستند از:

- آبیاری بارانی در خاک‌هایی که سرعت نفوذ کمتر از ۳ میلی‌متر در ساعت (۰/۱۲ اینچ در ساعت) دارند مناسب نیست.

- شرایط بادی و بسیار خشک راندمان کاربرد این سیستم‌ها را کاهش می‌دهد.

- زمینهای دارای شکل نامنظم بخصوص در زمان مکانیزه کردن سیستم‌ها ایجاد مشکل می‌کنند.

### ۳-۲-۲ آبیاری قطره‌ای



به طور کلی روش های آبیاری موضعی به روش های آبیاری تحت فشار گفته می شود که فقط قسمتی از زمین را مرطوب می نماید. با توجه به اینکه تفاوت آبیاری قطره ای و بارانی در روش تزریق آب در پای گیاه است لذا می توان روش های آبیاری که آب را به مقدار کم (در حد قطره قطره) به پای گیاه می ریزند آبیاری قطره ای نامیده می شود. به عبارت دیگر آبیاری قطره ای به روشی اطلاق می گردد که در آن آب تحت فشار از طریق شبکه ای از لوله های متصل به هم به پای گیاه هدایت شده و به صورت جریانی آهسته و مستمر در سطح و یا در زیر خاک، در ناحیه ریشه در اختیار گیاه قرار می گیرد.

با توجه به تعاریف فوق از آبیاری قطره ای می توان این نوع از آبیاری را به روش های زیر دسته بندی نمود.

آبیاری قطره ای با آرایش یک ردیفه

آبیاری قطره ای با آرایش دو ردیفه

آبیاری قطره ای با آرایش لوپ یا حلقه ای

آبیاری قطره ای با نوار تیپ

آبیاری قطره ای بالبر

آبیاری قطره ای زیر سطحی

آبیاری قطره ای تراوا

آبیاری قطره ای سفالی یا کوزه ای

آبیاری موضعی مه پاش

آبیاری موضعی میکروجت

آبیاری قطره ای ثقلی

از میان روش های فوق ۵ روش اول از کاربرد بیشتری برخوردار هستند و ۶ روش بعدی در سطوح کمتری در کشور ایران و اراضی کشاورزی به کار گرفته شده اند. البته انتخاب و کاربرد هر روش برای شرایط خاص آن باید با مطالعه و طراحی صورت گیرد تا بهترین انتخاب منطبق بر شرایط موجود باشد.

### تشکیلات آبیاری قطره ای

منبع آبی ، موتورپمپ ، سیکلون ، فیلترشن ، تانک کود ، مرکز کنترل ، فیلترتوری ، لوله اصلی ،

لوله آبرسانی ، لوله های جانبی یا لوله های فرعی ، قطره چکان

### طرز کار شبکه آبیاری قطره ای

آب توسط پمپ از منبع آب به داخل شبکه پمپ شده و ضمن عبور از سیکلون ، شن و مواد خارجی خیلی درشت آن ته نشین می شود. در فیلتر بقیه مواد جامد معلق در آب گرفته می شود. بخشی از آب وارد تانک کود شده با حل مقداری کود در آب این محلول از انتهای دیگر تانک خارج و مجددا وارد جریان اصلی آب می گردد. آب پس از عبور از فیلترتوری وارد لوله های توزیع کننده شده و مرکز کنترل این مجموعه را هماهنگ می کند. در حال حاضر این روش آبیاری برای محصولات گران قیمت اقتصادی بوده و گیاهان گلخانه ای و کلیه گیاهانی که کشت آن زیر پلاستیک صرفه اقتصادی داشته باشد امکان پذیر است. ولی برای غلات، حبوبات ، گیاهان علوفه ای و سایر محصولات که قیمت آن پائین است صرف نمی کند .

### انتخاب قطره چکان

انتخاب قطره چکان مهمترین کاری است که در یک شبکه آبیاری قطره ای باید انجام گیرد. انتخاب

صحیح باعث می شود که هزینه های نگهداری به مقدار زیاد کاهش می یابد و زیانهای ناشی از مسدود شدن

مجرا (هزینه تعویض قطره چکان ، آبیاری نشدن بوته‌هایی که قطره چکان آن بند آمده و در نتیجه کاهش محصول) در بر خواهد داشت .

### **انواع قطره چکانها**

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

### **قطره چکان دکمه‌ای**

این قطره چکانها کوچک بوده و دارای دهانه کوچکی به قطر کمتر از یک میلیمتر هستند. با سوراخ کردن لوله‌های آبرسانی فرعی این قطره چکانها در آن سوراخها قرار می‌گیرند. آب از دهانه وروی داخل قطره چکان شده و پس از طی بدنه از دهانه خروجی آن به سطح خاک می‌چکد. از مزایای این قطره چکان ارزانی قیمت آن و سرعت نصب و ساده بودن کار با آنهاست.

### **قطره چکان با مجرای طولانی**

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

### **قطره چکان صفحه‌ای**

این قطره چکان 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 قطره چکان شکل صندوقی کوچکی می‌دهد.

## قطره چکان چند دهانه‌ای

برای آبیاری درختان در باغهای میوه اجباراً از قطره چکانهایی 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 قطره چکان می‌توان نسبت به آبیاری یک درخت اقدام نمود. تعداد این خروجی‌ها از ۵-۱ متغیر است.

## مزایای آبیاری قطره‌ای

آبیاری قطره‌ای مانند روش‌های دیگر آبیاری دارای محاسن و معایبی است. از مزایای آبیاری قطره‌ای این است که به دلیل برقرار شدن توازن بین تبخیر-تعرق و مقدار آبیاری از هدر رفتن آب به‌صورت رواناب سطحی یا نفوذ عمقی جلوگیری می‌شود و چون فقط محدوده کوچکی از خاک آبیاری می‌شود از رشد علف‌های هرز در نقاطی که آبیاری نمی‌شود جلوگیری بعمل می‌آید.

مطالعات نشان داده است که نسبت تولید به ازاء هر واحد آب مصرفی در آبیاری قطره‌ای نسبت به سایر روش‌ها بیشتر است. دلایل زیادی برای این موضوع می‌توان برشمرد. یکی اینکه در روش قطره‌ای چون آبیاری به‌طور مداوم و یا به‌دفعات زیاد صورت می‌گیرد، رطوبت خاک همواره بالا است و گیاه تحت تنش آبی قرار نمی‌گیرد دو اینک به دلیل محدود بودن سطح آبیاری رشد علف‌های هرز که معمولاً در رقابت با گیاه قرار می‌گیرند صورت نمی‌پذیرد. البته باید توجه داشت که تمام مطالعات نشان‌دهنده افزایش محصول به ازاء هر واحد آب مصرفی نیست بلکه برخی مطالعات نیز نشان داده‌اند که در این رابطه تفاوتی بین آبیاری قطره‌ای و سایر روش‌ها وجود ندارد. از مزایای دیگر آبیاری قطره‌ای این است که این روش می‌تواند در زمین‌هایی که برای سایر روش‌ها امکان پیاده شدن نیست به‌کار گرفته شود

## معایب آبیاری قطره‌ای

در طراحی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و به‌خصوص در هنگام مقایسه این روش با سایر روش‌های آبیاری می‌بایست به بعضی نکات توجه شود. به‌طور کلی هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه در آبیاری قطره‌ای به‌مراتب بیشتر از سایر روش‌ها است. هنوز آمار و اطلاعات دقیقی از اینک هزینه‌های سرمایه‌گذاری در آبیاری



قطره‌ای به چه میزان نسبت به سایر روش‌ها فزونی دارد در اختیار نمی‌باشد، زیرا در اکثر کشورها روش‌های آبیاری قطره‌ای با یارانه دولت‌ها طراحی و اجرا می‌شود و لذا بخش زیادی از هزینه‌ها در نظر گرفته نمی‌شود، حال آنکه اگر یک نفر در بخش خصوصی بخواهد به چنین کای دست بزند می‌بایست این هزینه‌ها را پرداخت نماید.

چون در آبیاری قطره‌ای آب به مقدار مشخص و به اندازه‌ی نیاز گیاه به زمین داده می‌شود می‌بایست در برآورد نیاز آبیاری دقت شده و سیستم طوری طراحی شود که شار در قطره چکان‌ها فقط در دامنه بسیار محدودی تغییر کند. این امر نیاز به تکنولوژی پیچیده‌ای دارد که تأمین و راهبری آن در حال حاضر مشکل است. بنابراین کاربرد این سیستم تنها در جاهایی توصیه می‌شود که هزینه‌های تسطیح زیاده‌ی آنکه مقدار آب بسیار محدود باشد

### ۳-۳ آبیاری زیرزمینی



آبیاری زیرزمینی عبارت است از تأمین رطوبت لازم خاک از طریق اعمال آب از زیر سطح زمین و ایجاد سفره آب معلق زیرزمینی بر روی طبقات غیرقابل نفوذ در پروفیل خاک. رطوبت در این روش با صعود شعریه به ریشه گیاه می‌رسد. سطح ایستابی در این مجاری آب ممکن است روباز (کانال و ترانشه) و یا لوله‌های زهکشی باشند. مجاری روباز بیشترین کاربرد را در این روش دارند. کانال‌ها در طول خطوط تراز به‌طور

موازی احداث شده و یک کانال تغذیه‌کننده عمود بر خطوط تراز آب این کانال‌ها یا ترانشه‌ها به داخل لایه خاک زیری نفوذ داده و از این لایه به طریق صعود شعریه به خاک سطحی می‌رسد.

لوله‌های زهکشی نیز یک راه گران‌قیمت آبیاری زیرزمینی هستند که فقط برای محصولات با ارزش و پردرآمد ممکن است استفاده شوند. در این روش لوله‌هایی در اعماق ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری و با شیب تقریباً موازی سطح زمین در داخل خاک تعبیه می‌شوند که ابتدای لوله‌ها به مجرای تغذیه‌کننده متصل است و انتهای لوله‌ها به یک زهکش منتهی می‌گردد.

به منظور کنترل سطح ایستابی در عمق دلخواه، دریچه‌های کنترل در محل تقاطع لوله‌ها قرار داده می‌شود. لوله‌ها باید به اندازه کافی (بسته به ضریب آبگذری خاک) نزدیک به هم قرار گیرند تا بتوانند سطح ایستابی را بالا بیاورند. زهکش‌های لانه موشی مجاری زهکشی هستند که با استفاده از ماشین‌های مخصوص در خاک ایجاد می‌شوند. این مجاری به فواصل ۳-۴ متری از یکدیگر و به عمق حداقل ۷۵ سانتی‌متر ایجاد می‌شوند که به نهر تغذیه‌کننده‌ای متصل‌اند. عمر این مجاری (در خاک‌های با بیشتر از ۳۰ درصد رس) در صورت اجرای خوب بین ۵ تا ۸ سال است.

### قابلیت سازگاری

این روش برای خاک‌هایی که حتی‌الامکان یکنواخت و دارای آبگذری کافی در جهات افقی و عمودی می‌باشند، مناسب است. علاوه بر آن، در پروفیل خاک باید یک لایه غیرقابل نفوذ در مقابل تلفات عمقی وجود داشته باشد لایه توپوگرافی باید مسطح و صاف یا با شیب ملایم باشد. این روش را می‌توان برای آبیاری محصولاتی نظیر غلات، علوفه و سبزی به کار برد.

### خصوصیات مهم

این روش برای آبیاری خاک‌هایی که دارای ظرفیت نگهداری کم و سرعت نفوذ آب به خاک زیادی هستند به کار می‌رود، زیرا در چنین خاک‌هایی کاربرد روش‌های آبیاری سطحی، نامطلوب و روش آبیاری بارانی پرهزینه خواهد بود. سطح ایستابی را می‌توان متناسب با مراحل رشد گیاه کنترل کرد و از این گذشته

تلفات تبخیر از سطح خاک حداقل است، همچنین بذر علف‌های هرز مانند روش‌های سطحی به مزرعه منتقل نمی‌شود.

از محاسن عمده این روش این است که عمل آبیاری با سایر عملیات کاشت، داشت و برداشت تداخل ننموده و موجب تاخیر در این امر نمی‌گردد. همچنین به خرابی ساختمان خاک و سله‌بندی منجر نمی‌شود. هزینه کارگر در این روش از تمام روش‌ها پایین تر است و نیروی کارگر فقط برای کنترل سطح آب جهت ورود آب به داخل سیستم و خروج آن جهت زهکشی به کار می‌رود. از مجاری موجود می‌توان هم برای آبیاری و هم برای زهکی مزرعه استفاده کرد.

### محدودیت‌ها

محدودیت‌های عمده این روش آن است که فراهم شدن شرایط طبیعی برای به کار گرفتن آن از قبیل مشخصات پروفیل خاک و وجود توپوگرافی مناسب بندرت اتفاق می‌افتد.

## ۴ نحوه طراحی و اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار

برای هر سیستم آبیاری (سطحی - تحت فشار) باید مراحل خاصی دنبال شود و نکات زیر را در نظر گرفت .

### الف- شرح مسئله

اولین گام در طراحی یک سیستم آبیاری، توصیف مسئله و تعیین هدف است. یعنی اینکه باید دانست که هدف از طرح سیستم چیست؟ باحداث سیستم چه منافعی حاصل خواهد شد؟ چه میزان در مصرف آب صرفه جویی می‌شود؟ افزایش عملکرد محصول به چه میزان خواهد بود؟

### ب- جمع آوری داده ها و اطلاعات مورد نیاز

مهمترین و وقت گیرترین قسمت در طراحی سیستم آبیاری جمع آوری اطلاعات و داده هاست. این گام را با تأمل و وسواس بیشتری باید برداشت؛ زیرا سیستم‌های آبیاری در هنگام کاربرد، شرایط محیطی را تغییر می‌دهند و لذا برای آنکه طراحی به نحو صحیحی انجام شود باید در مورد خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، خصوصیات شیمیایی آب، عامل‌های آب و هوایی، عکس العمل گیاه نسبت به آبیاری،

هزینه ها و درآمدهای اقتصادی ، مسائل اجتماعی و موانع موجود بر سر راه انجام پروژه ، اطلاعات کافی در اختیار باشد.

### ج- انتخاب نوع سیستم آبیاری

پس از جمع آوری داده های هواشناسی ، خاک ، و شرایط فیزیکی باید سیستم آبیاری مناسب انتخاب شود. در بعضی مناطق شرایط به گونه ای است که باید یک سیستم خاصی انتخاب و طراحی و اجرا شود. اما در مناطق و شرایطی که امکان استفاده از چند نوع سیستم آبیاری وجود دارد بایستی چند نوع سیستم در مقایسه با یکدیگر تحلیل و در نهایت سیستمی انتخاب شود که بیشترین سوددهی را داشته باشد. ذکر این نکته ضروری است که هیچ سیستم آبیاری را نمی توان یافت که تمام شرایط موجود منطبق بر آن باشد ؛ اما سیستمی را باید انتخاب کرد که از روشهای دیگر مناسب تر باشد. در انتخاب سیستم آبیاری شرایط اجتماعی ، اقتصادی و به خصوص درجه پذیرش زارعان با آن را باید در نظر گرفت .

### اطلاعات مورد نیاز در طراحی

طراحی سیستم های آبیاری بر اساس اطلاعاتی است که از منطقه جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. بنابراین یک طرح زمانی کارآیی لازم را خواهد داشت که داده های جمع آوری شده صحیح باشد. البته داشتن اطلاعات درست شرط لازم برای مؤفقیّت سیستم هست، ولی کافی نیست. اصولاً داشتن آمار و اطلاعات از یک منطقه به مراتب بهتر از داشتن آمار و اطلاعات غلط از آن است. اطلاعات مورد نیاز در طراحی سیستم های آبیاری به دو گونه اند:

الف- داده های فیزیکی

ب- داده های غیر فیزیکی

داده ها اطلاعات فیزیکی را می توان در پنج دسته تقسیم بندی نمود:

۱- اطلاعات مربوط به خاک

۲- اطلاعات مربوط به گیاهان زراعی

۳- اطلاعات مربوط به آب و هوا

۴- اطلاعات مربوط به آب

۵- اطلاعات مربوط به سیستم آبیاری

داده های غیر فیزیکی مشتمل بر اطلاعاتی در مورد وضعیت اجتماعی اقتصادی منطقه ، بازار فروش ، سیستم مدیریت ، علاقه و تمایل زارعان و موارد مشابه دیگر است که اهمیت این موارد کمتر از عوامل فیزیکی نیست؛ چه بسا توجه نکردن به این نکات می تواند یک پروژه را با شکست حتمی مواجه نماید. مهمترین عوامل مؤفقیّت در سیستمهای آبیاری تحت فشار عبارتند از:

۱- طراحی مناسب و درست

۲- کیفیت مناسب لوازم آبیاری و اجرای صحیح

۳- بهره برداری صحیح و مناسب

۴- مراقبت و نگهداری صحیح از طرح

اما آنچه در نظر گرفتن آن در طراحی سیستمهای آبیاری تحت فشار بسیار ضروری به نظر می رسد، عبارتند از:

الف- تعیین کیفیت آب و انتخاب سیستم متناسب با آن

ب- تعیین جنس خاک و انجام آزمایشهای نفوذ پذیری خاک و تعیین سرعت نفوذ نهایی خاک

و ظرفیت نگهداری آب در خاک

ج- تعیین سرعت و جهت بادهای غالب در منطقه و مدت تداوم آن

د- انجام آزمایشهای کیفی خاک

و- نوع محصول

درجه اهمیت کیفیت لوازم آبیاری و اجرای سیستم ها اگر از سایر عوامل مؤثر در موفق بودن یک پروژه بیشتر نباشد، کمتر نخواهد بود . بدیهی است که اگر سیستمی با هر دقت بالا طراحی شود، ولی لوازم و اجرای سیستم از کیفیت مطلوبی برخوردار نباشد طرح با شکست مواجه خواهد شد. از طرف دیگر اهمیت طرز کار و نگهداری سیستم نیز کمتر از طراحی نیست. نگهداری خوب باعث طولانی عمر وسایل آبیاری شده

ودر نتیجه از هزینه های سالانه می کاهد. در کشور ما آبیاری تحت فشار یک روش جدیدی است و زارعان آشنایی کافی با وسایل و تجهیزات مربوطه ندارند. به همین دلیل آموزش زارعان در ارتباط با کار و همچنین نگهداری وسایل آن اهمیت زیادی دارد. باید زارعان را با تمام قسمتهای سیستم های آبیاری آشنا کرد و آموزشهای لازم به آنها داده شود. همچنین توصیه می شود که یک نسخه از طرح و نقشه که شامل نقشه زمین ، محل منبع آب، موقعیت لوله های اصلی و نیمه اصلی ، محل اتصال لوله های جانبی به اصلی و جهت انتقال آنها ، فاصله آبپاشها ، اندازه قطر و طول لوله ها (برای آبیاری بارانی) دبی قطره چکانها ، فشار لازم برای قطره چکانها (برای آبیاری قطره ای) و نیز مشخصات دیگر طرح از قبیل فشار سیستم ، مشخصات پمپ ، دبی کل سیستم ، برنامه آبیاری و مدت آبیاری در هر نوبت در اختیار زارع قرار گیرد.

علل ناموفقیت سیستم های آبیاری تحت فشار

مهمترین علل ناموفقیت سیستمهای تحت فشار در سطح کشور را می توان به شرح زیر بیان کرد:

- ۱- دقت نکردن در طراحی و کم توجهی به عاملهای اصلی و اساسی مورد نیاز
  - ۲- کیفیت پایین اجرای سیستمهای آبیاری تحت فشار
  - ۳- کیفیت نامطلوب لوازم آبیاری
  - ۴- پایین بودن سطح آگاهیهای کشاورزان و بهره برداران نسبت به استفاده از سیستمها
  - ۵- خرده مالکی بهره برداران و نداشتن یک مدیریت واحد
- در حال حاضر متقاضی طرحهای آبیاری تحت فشار نسبت به گذشته کمتر شده است . مهمترین علت های آن عبارتند از:

- ۱- هزینه های زیاد سیستمهای آبیاری تحت فشار و کاهش کمکهای بلاعوض دولت
  - ۲- خرده مالکی و امکان نبودن اجرای سیستمهای آبیاری تحت فشار
  - ۳- اطلاع کافی نداشتن زارعان از مزایای طرحها
- راه حل ها و پیشنهادها

- ۱- دقت در طراحی و اجرا و گرفتن تعهدات لازم از شرکتهای طراح و مجری برای طرحهای جدید

۲- گرفتن تعهدات لازم درمورد گارانتی و کیفیت اجناس از شرکتهای فروشنده لوازم آبیاری

۳- اصلاح سیستم های آبیاری تحت فشار اجرا شده که دچار مشکل اند.

۴- دادن آموزشهای لازم به بهره برداران برای استفاده درست، نگهداری و مراقبت و احیاناً اصلاح

سیستمهای تحت فشار توسط خود بهره برداران

۵- تشکیل تعاونی های تولید به صورت سهام بندی برای طرحهای خرده مالکی که سیستمهای

تحت فشار در آنها اجرا شده

۶- قراردادادن یک نسخه از طرح در اختیار زارعان و توجیه آنها به منظور چگونگی استفاده از

سیستم اصلاح سیستمهای آبیاری تحت فشار اجرا شده از طریق ارزیابی طرحهای یاد شده توسط کارشناسان

ذیربط عملی است. اصولاً هدف از ارزیابی یک طرح آبیاری مشخص کردن مشکلات اولیه، اشتباهات طراحی

، اجرا و مدیریت یک سیستم آبیاری است که پس از ارزیابی طرح می توان راه حل های اصلاحی طرح را ارائه

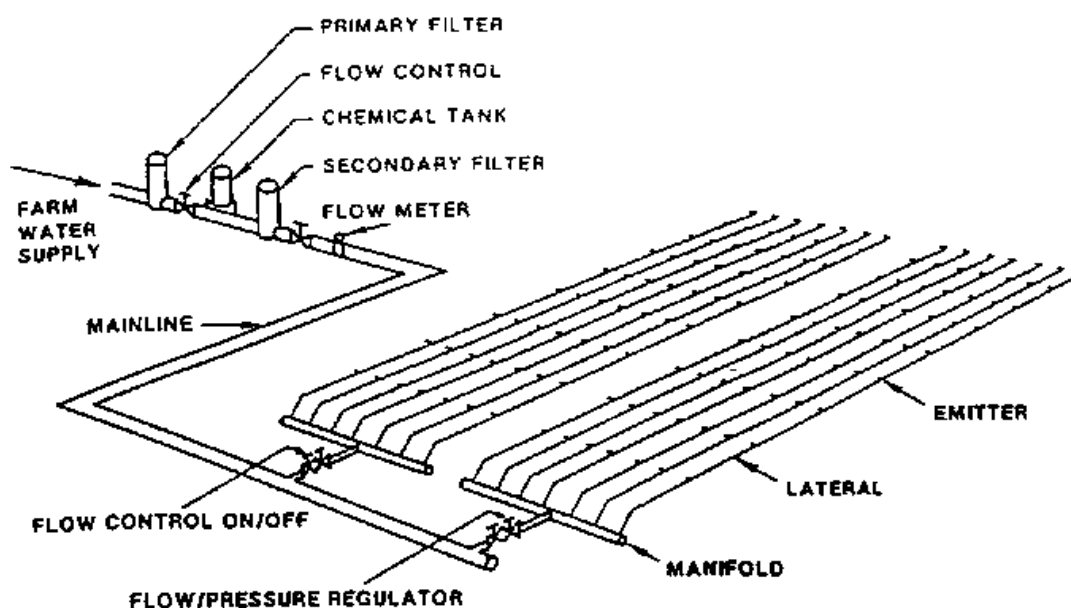
نمود.

قسمت های اصلی سیستم آبیاری تحت فشار عبارتند از:

-تأسیسات پمپاژ، تصفیه آب و کنترل مرکزی

-مجموعه خطوط لوله ( اصلی، فرعی، بال آبیاری )، شیرآلات، اتصالات و تجهیزات

-وسائل خروج آب ( انواع آبیاش ها و قطره چکان ها)



#### ۱-۴ شناخت سیستم آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)

کوچکترین جزء سیستم آبیاری قطره‌ای نواری، نوار آبیاری یا نوار تیپ می باشد که بصورت یک لوله از جنس پلی اتیلن با ضخامت بسیار کم ساخته شده است و روی آن به فواصل منظم نازل هایی جهت خروج آب تعبیه شده است. این نوار بصورت کلاف های چند هزار متری تولید می گردد و برخلاف لوله های پلی اتیلن بصورت مسطح و بسیار نرم و انعطاف پذیر می باشد. هنگام ورود آب نوار تیپ پر شده و به شکل لوله در می آید و پس از خالی شدن آن مجدداً به حالت مسطح بر می گردد. نوار تیپ از پلیمری ساخته شده که قابل بازیافت به رزین های پلیمری جهت استفاده مجدد در صنایع تولید پلاستیک می باشد. این نوار اولین بار در حدود ۵۵ سال پیش در سال ۱۹۶۰ توسط آقای ریچارد چاپین در شرکت JAIN ایالات متحده امریکا تولید شده است.

#### ضخامت جداره نوار تیپ:

عمدتاً محدوده ضخامت نوار تیپ بین ۰/۱ تا ۰/۶ میلیمتر (۱۰۰ تا ۶۰۰ میکرون) می باشد که نوع ۱۵۰، ۱۷۵ و ۲۰۰ میکرون آن عمده در اراضی زراعی و کشت های فصلی مورد استفاده قرار می گیرد و عمومیت بیشتری دارد. نوارهای آبیاری که با ضخامت بیشتری تولید می گردند عمده جهت استفاده دائمی در آبیاری زیرسطحی می باشند و نوارهای آبیاری نازک تر در آبیاری کشت های فصلی با ارزش ریالی بیشتر کاربرد دارند و پس از یک فصل آبیاری جمع آوری گشته و بعنوان ضایعات پلیمری به فروش می رسند.

#### قطر نوار تیپ

عمده نوارهای تیپ موجود در بازار ایران دارای قطر اسمی ۱۶ میلیمتر (۵/۸ اینچ) هستند ولی نوارهای تیپ ۲۰ میلیمتری (۷/۸ اینچ) نیز موجود هستند که مزیت آنها نسبت به نوارهای ۱۶ میلیمتری افت فشار کمتر و امکان پهن کردن در طول بیشتر است ولی اتصالات این نوارها در بازار کمتر یافت می -گردد.

#### نوع نازل



وجه تفاوت کلیه نوارهای تیپ نوع نازل ان ها می باشد .بر این اساس نوارهای تیپ به سه دسته

تقسیم می گردند:

۱- نوار آبیاری کنار دوخت طولانی مسیر :در این نوع نوار آبیاری، نازل طولانی مسیر جزئی از

جدار دیواره لوله می باشد و دارای یک ورودی در داخل لوله و یک خروجی در خارج لوله می باشد .ابتدا آب وارد ورودی نازل شده و پس از گذشتن از یک مسیر نسبتا طولانی فشار آن کاسته شده و بصورت قطره قطره از نازل خارج می گردد .مسیر گذر آب به گونه ای طراحی شده که در آن یک جریان آشفته ایجاد گردد تا از ته نشینی املاح و ذرات میکرونی در مسیر گذر آب جلوگیری گردد .دبی خروجی از نازل در این نوع نوار با فشار کارکرد آن نسبت مستقیم دارد و هرچه فشار بیشتر گردد دبی نازل نیز افزایش می یابد .

۲- نوار آبیاری پلاکدار طولانی مسیر :در این نوع نوار آبیاری، نازل طولانی مسیر بصورت جداگانه

تولید شده و سپس در حین تولید نوار آبیاری در داخل نوار تزریق شده و بادیواره نوار جوش می خورد . مکانیزم ورودی و خروجی آب در این نوع نازل نیز مانند نوارهای کنار دوخت است .مزیت این نوارها نسبت به نوارهای آبیاری کنار دوخت وجود توری آشغالگیر در ورودی نازل است و این موضوع باعث افزایش طول عمر و کارایی نوار آبیاری خواهد شد.دبی خروجی از نازل نیز در این نوع نوار با فشار کارکرد آن نسبت مستقیم دارد و هرچه فشار بیشتر گردد دبی نازل نیز افزایش می یابد.

۳- نوار آبیاری پلاکدار جبران کننده فشار :در این نوع نوار آبیاری، نازل بصورت جداگانه تولید شده

و سپس در حین تولید نوار آبیاری در داخل نوار تزریق و بادیواره نوار جوش می خورد .در این نوع نازل آب ابتدا از توری آشغالگیر عبور کرده و سپس از بین دیافراگم سیلیکونی که دبی خروجی نازل را ثابت نگه می دارد عبور کرده و وارد مسیر طولانی با جریان آشفته می گردد و سپس از نازل خروجی خارج می گردد . مزیت این نوارها نسبت به نوارهای آبیاری غیر خود تنظیم افزایش یکنواختی آبیاری در مناطق ناهموار و امکان افزایش طول پهن نمودن نوار است.دبی خروجی از نازل در این نوع نوار به فشار کارکرد آن بستگی نداشته و در صورت تغییرات فشار همواره دبی ثابتی از نازل خارج خواهد شد. نوارهای تیپ تولید داخل عمدتا از نوع کنار دوخت طولانی مسیر هستند و بعضا نوارهای تیپ پلاکدار طولانی مسیر غیر خود تنظیم

نیز در داخل تولید می گردند. نوارهای تیپ جبران کننده فشار در داخل تولید نمی گردد و فقط نوع وارداتی آن موجود است که تا به حال به دلیل نداشتن صرفه اقتصادی در داخل کشور مصرف نشده است.

#### فواصل نازلها

فاصله نازلها در نوارهای آبیاری تولید داخل عمدتاً ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر است که فواصل ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری آنها در کشت‌های زراعی و گلخانه‌ای مصرف بیشتری دارند.

در نوارهای آبیاری وارداتی فاصله نازلها بین ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر متغیر است که نوع ۲۰ و ۳۰ سانتیمتری آنها مصرف بیشتری دارند و عمدتاً به دلیل قیمت بالا در کشت‌های گلخانه‌ای خاکی و هیدروپونیک مصرف دارند.

#### دبی نازلها

دبی نازل‌های نواری آبیاری تولید داخل بین ۱/۵ تا ۳ لیتر در ساعت متغیر است که نوع ۲ و ۳ لیتر در ساعت آن در آبیاری گلخانه‌ها و اراضی زراعی کاربرد بیشتری دارد.

در نوارهای آبیاری وارداتی دبی نازلها بین ۰/۸ تا ۳/۸ لیتر در ساعت متغیر است و نوع ۱/۶، ۲/۶ و ۳/۸ لیتر در ساعت آن مصرف بیشتری دارند. معمولاً نازل‌هایی که دبی بالاتر دارند در مناطق گرمسیر بیشتر مصرف می‌شوند.

#### موارد کاربرد نوار تیپ

۱- کشت‌های گلخانه‌ای خاکی و هیدروپونیک (بدون خاک) به صورت یک‌ردیفه، دو ردیفه و سه ردیفه بر روی هر پشته و یا باکس

۲- کشت محصولات صنعتی نظیر چغندر قند، پنبه، نیشکر، ذرت، آفتابگردان، سویا، کلزا و...

۳- کشت انواع صیفی جات ردیفی نظیر سیب زمینی، هندوانه، خربزه، گوجه فرنگی، خیار، کدو، بادمجان، بامیه، فلفل دلمه‌ای، کاهو، کلم، توت فرنگی، پیاز و ... بصورت یک ردیفه روی هر پشته

۴- کشت غلاتی همچون گندم و جو بصورت تراکم شبکه نوارها در زمین

۵- کشت حبوباتی نظیر نخود فرنگی، انواع لوبیا، ماش، عدس و...

## طراحی سیستم آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)

طراحی سیستم آبیاری تیپ از انتها (نوار تیپ) به ابتدا (ایستگاه پمپاژ) صورت می‌گیرد. این مراحل

به شرح زیر هستند:

۱. انتخاب نوع نوار تیپ با توجه به نوع محصول و شرایط خاک

۲. محاسبه افت فشار مجاز در واحد آبیاری

$$\Delta H_S = 0.2P_n - \Delta E$$

۳. محاسبه حداکثر طول مجاز نوار تیپ با توجه به افت مجاز فشار در طول نوار تیپ

$$Hf_{L_{\max}} = 0.55\Delta H_S$$

$$Hf_{L_{\max}} = 1.22 \times 10^{10} \times \left(\frac{q'_{L_{\max}}}{C}\right)^{1.852} \times D_{m_L}^{-4.87} \times F \times L_{L_{\max}}$$

$$q'_{L_{\max}} = \left(\frac{L_{L_{\max}}}{S_n}\right) \times q_n$$

۴. انطباق طول نوار آبیاری با ابعاد زمین به صورتی که از حداکثر طول مجاز تجاوز ننماید ( $L_L$ )

۵. محاسبه دبی نوار

$$q_L = \left(\frac{L_L}{S_n}\right) \times q_n$$

۶. محاسبه افت فشار در طول نوار تیپ

$$Hf_L = 1.22 \times 10^{10} \times \left(\frac{q_L}{C}\right)^{1.852} \times D_{m_L}^{-4.87} \times F \times L_L$$

۷. محاسبه فشار مورد نیاز در ابتدای نوار آبیاری

$$P_{in_L} = P_n + 0.75Hf_L + 0.5\Delta E_L$$

۸. انتخاب قطر مانیفولد با توجه به ابعاد واحد آبیاری و سرعت مجاز در خط لوله ( $1.8 \text{ m/s}$ )

۹. محاسبه حداکثر طول مجاز مانیفولد آبرسان به نوارهای تیپ با توجه به افت مجاز در واحد آبیاری

$$Hf_{m_{\max}} = \Delta H_S - Hf_L$$

$$Hf_{m_{\max}} = 1.22 \times 10^{10} \times \left(\frac{q'_{m_{\max}}}{C}\right)^{1.852} \times D_{m_m}^{-4.87} \times F \times L_{m_{\max}}$$

$$q'_{m_{\max}} = \left(\frac{L_{m_{\max}}}{S_L}\right) \times q_L$$

۱۰. انطباق طول مانیفولد با ابعاد زمین به صورتی که از حداکثر طول مجاز تجاوز ننماید ( $L_m$ )

۱۱. محاسبه دبی مانیفولد

$$q_m = n_L \times q_L$$
$$n_L = \left[ \frac{L_m}{S_L} \right] + 1$$

۱۲. محاسبه افت فشار در طول مانیفولد

$$Hf_m = 1.22 \times 10^{10} \times \left( \frac{q_m}{C} \right)^{1.852} \times D_{in_m}^{-4.87} \times F \times L_m$$

۱۳. محاسبه فشار مورد نیاز در ابتدای مانیفولد

$$P_{in_m} = P_{in_L} + 0.75Hf_m + 0.5\Delta E_L$$

۱۴. محاسبه تعداد شیفیت آبیاری همزمان طبق برنامه آبیاری و ابعاد و شکل زمین ( $N$ )

۱۵. محاسبه دبی سیستم

$$Q_S = N \times q_m$$

۱۶. محاسبه قطر خط نیمه اصلی و اصلی بر اساس سرعت مجاز در خط لوله

$$D_{min} = 1.128 \sqrt{\frac{Q}{V_{max}}}$$

$$V_{max} = 1.8 \text{ m/s}$$

۱۷. محاسبه افت فشار در خطوط نیمه اصلی و اصلی از واحد آبیاری تا ایستگاه پمپاژ

$$Hf = 1.22 \times 10^{10} \times \left( \frac{Q_S}{C} \right)^{1.852} \times D_m^{-4.87} \times L$$

۱۸. انتخاب پمپ بر اساس فشار مورد نیاز در محل ایستگاه پمپاژ و دبی سیستم

## ۵ مراجع

اصول طراحی سیستم‌های آبیاری، دکتر تیمور سهرابی - دکتر زهرا پایدار، انتشارات دانشگاه تهران

آبیاری سطحی؛ طراحی به روش تجربی و نیمه تجربی، دکتر سید حسن طباطبائی، دکتر پیام نجفی،

دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۹۲

جزوه درس آبیاری عمومی، دکتر دلقندی

آشنایی با نصب و اجرای روش‌های آبیاری تحت فشار، وزارت جهاد کشاورزی-معاونت آب و خاک، امین

روشنی، ۱۳۸۵

Sprinkle and Trickle Irrigation, Jack Keller and Ron D. Bliesner, 1990