



ملاحظات طراحی و بهره برداری ونگهداری از سامانه های آبیاری قطره ای زیر سطحی (SDI)

آذر ماه ۱۴۰۰

تهیه کنندگان:
محسن عبدی ناصر ولیزاده

فهرست مطالب

• تعریف

• کاربرد آبیاری در زراعت‌های مختلف

• مقایسه تبخیر و تعرق در روش‌های مختلف

• عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

• تجهیزات مورد نیاز اجرا و مدیریت

• روش اجرا

• مدیریت نگهداری

• ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری

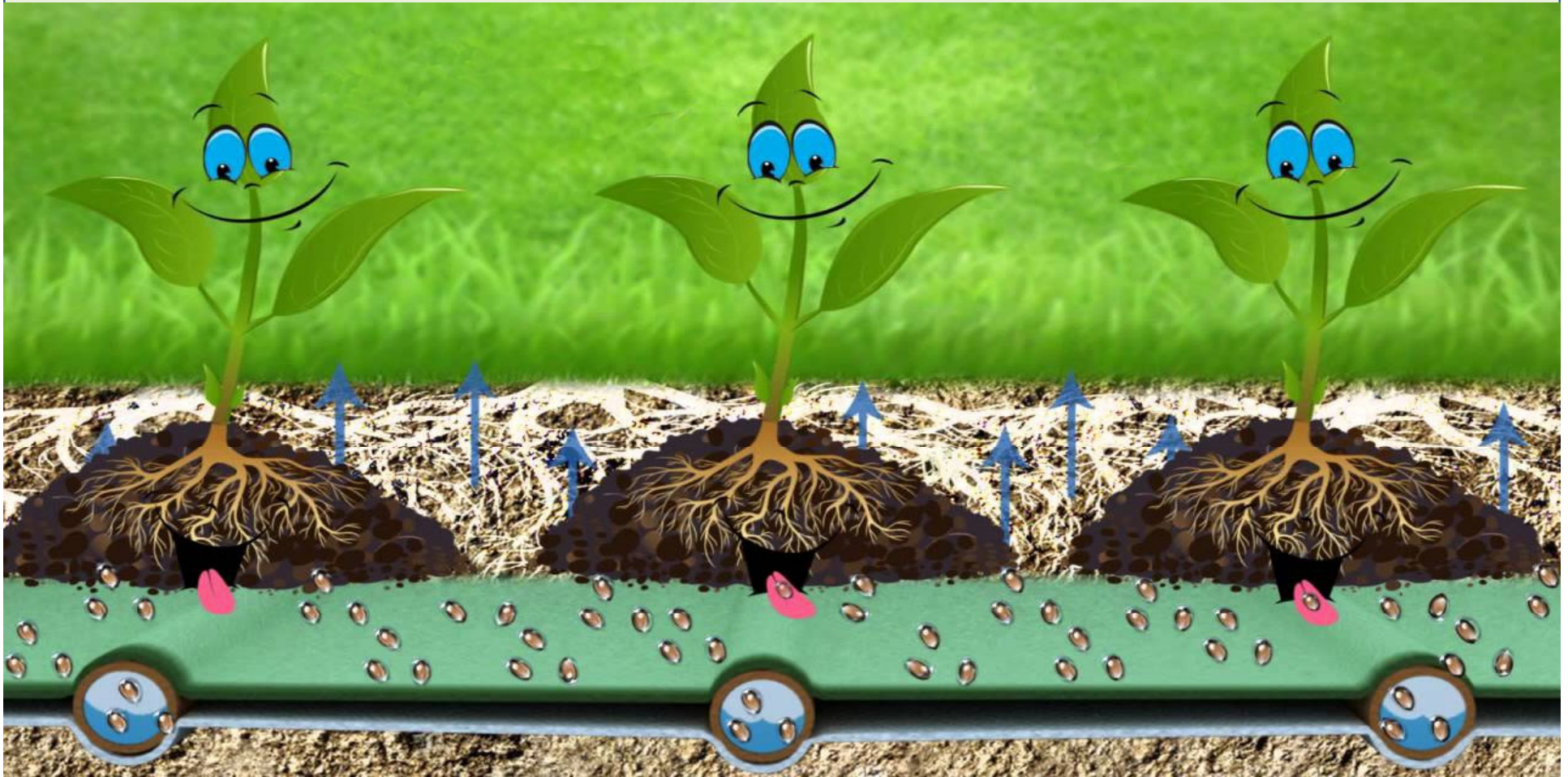
• نکاتی در خصوص تزریق مواد شیمیایی

• اندازه گیریها و ارزیابی منظم

آبیاری قطره ای زیر سطحی

Subsurface Drip Irrigation

ابزاری است که به وسیله آن می توان به نحو دلخواه و مطلوب، رطوبت خاک ناحیه ریشه را مدیریت و آب و عناصر غذایی را مستقیماً در اختیار ریشه گیاه قرار داد.

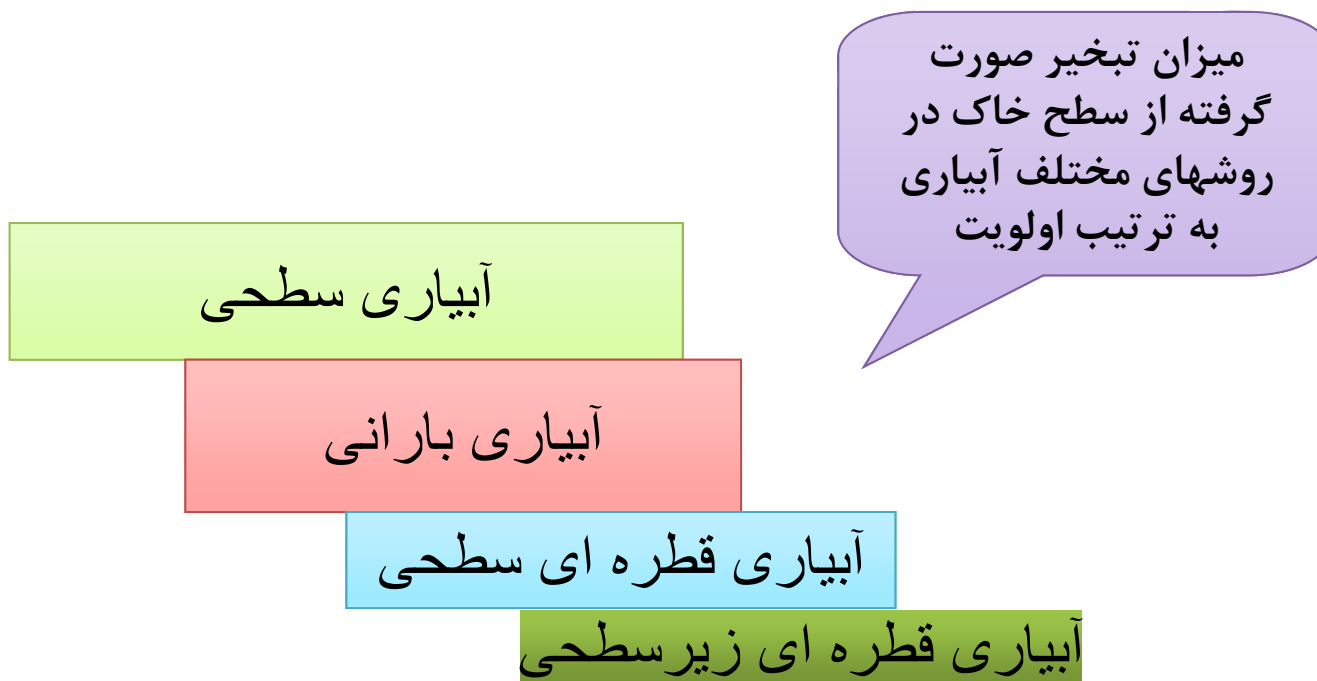


اجرای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در زراعت‌های مختلف

سیستم آبیاری زیرسطحی در باغات پسته



تبخیر و تعرق در روش های آبیاری



عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

طراحی و اجرای آبیاری قطره ای زیر سطحی (SDI) مشابه قطره‌ای روی سطحی است با این تفاوت که لترال یا لوله درپردار پایین تر از سطح زمین قرار می‌گیرد. اولین تجربه در دهه ۶۰ میلادی آغاز ولی از دهه ۸۰ با کارگزاری در عمق ۱۰ تا ۵۰ سانتیمتری سرعت گرفت. کاربرد آن بیشتر در گیاهان ردیفی و باغات است اما در کشت متراکم نیز به کار می‌رود. روش آبیاری قطره ای زیر سطحی را از لحاظ عمق کارگزاری لترال می‌توان به سه دسته به شرح ذیل تقسیم نمود

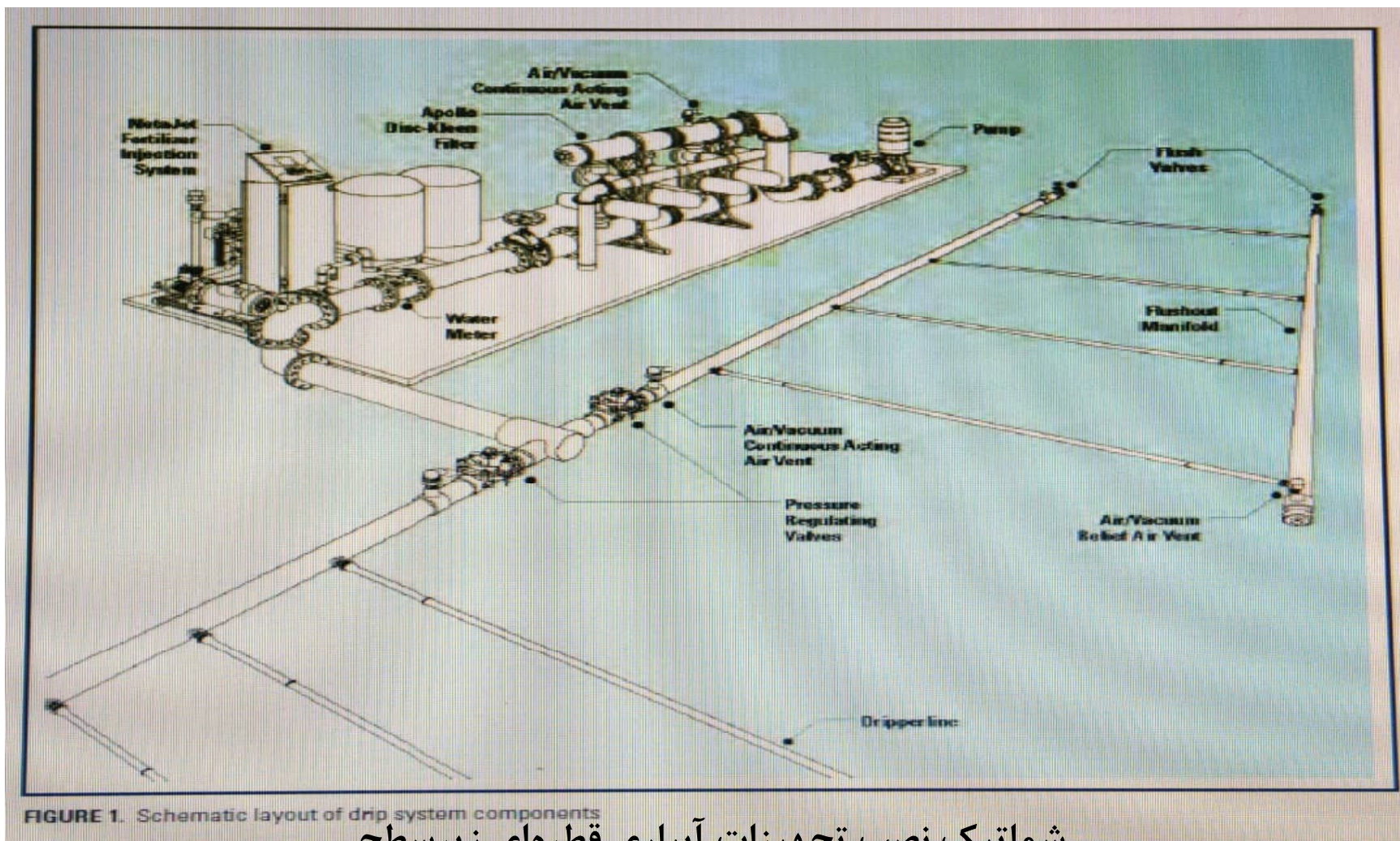
الف - برای گیاهان یکساله: در عمق کم برای گیاهان ردیفی و سبزیجات که نوار با ضخامت نازک است (عمق ۱۰ سانتیمتر) بیشتر در مناطق باد خیز و با تبخیر بالا استفاده می‌شود.

ب - برای گیاهان با عمق متوسط: برای گیاهان ردیفی و سبزیجات (عمق ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر) چنانچه با GPS نصب شود می‌تواند در سال‌های بعد مسیر آن در عمق ردیابی شود.

پ - برای گیاهان چند ساله: برای چند سال مناسب یونجه، نیشکر، باغ (عمق بسته به تراکم ریشه و نوع خاک با عمق بیش از ۵۰ سانتیمتر).

شکل شماتیک یک نمونه از آبیاری قطره ای زیر سطحی را همراه با تجهیزات مورد نیاز نشان می‌دهد.

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی



شماتیک نصب تجهیزات آبیاری قطره‌ای زیر سطحی

ماخذ: www.NETAFIMUSA.COM

عوامل موثر در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

در این سیستم نصب تجهیزات کلکتور شستشو مجهز به شیر تخلیه هوا و شیر شستشو الزامی است.

همچنین مهمترین بخش این سیستم همانند قطره ای رو سطحی قطره چکانها می باشد که علاوه بر خصوصیات قطره چکان رو سطحی بایستی خصوصیات ذیل را نیز دارا باشد

الف - دارای غشاء سیلیکونی و خاصیت جبران کنندگی فشار باشد (PC)

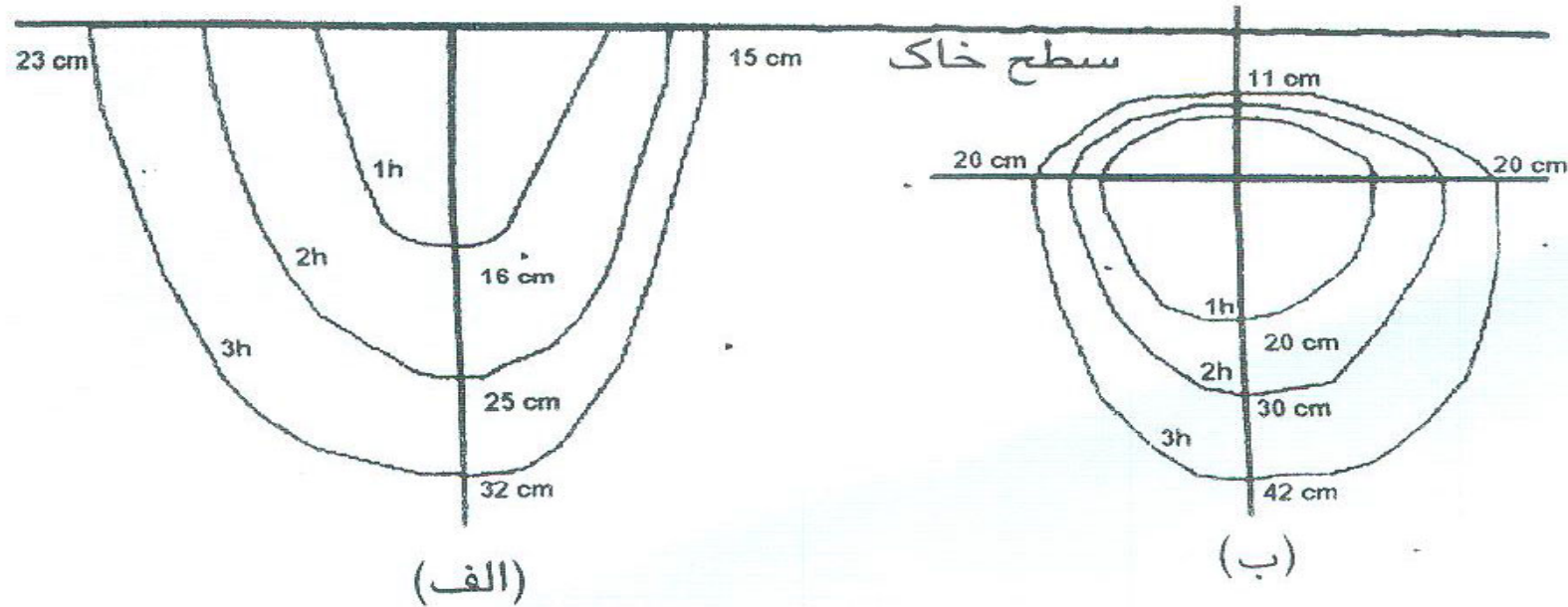
ب - دارای ویژگی آنتی سیفون باشد (AS)

ج - بایستی تا حد امکان مقاوم در مقابل نفوذ ریشه گیاهان بوده و یا سیستم مجهز به تزریق مواد شیمیایی مقابله با نفوذ ریشه باشد.

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

نحوه توزیع رطوبت

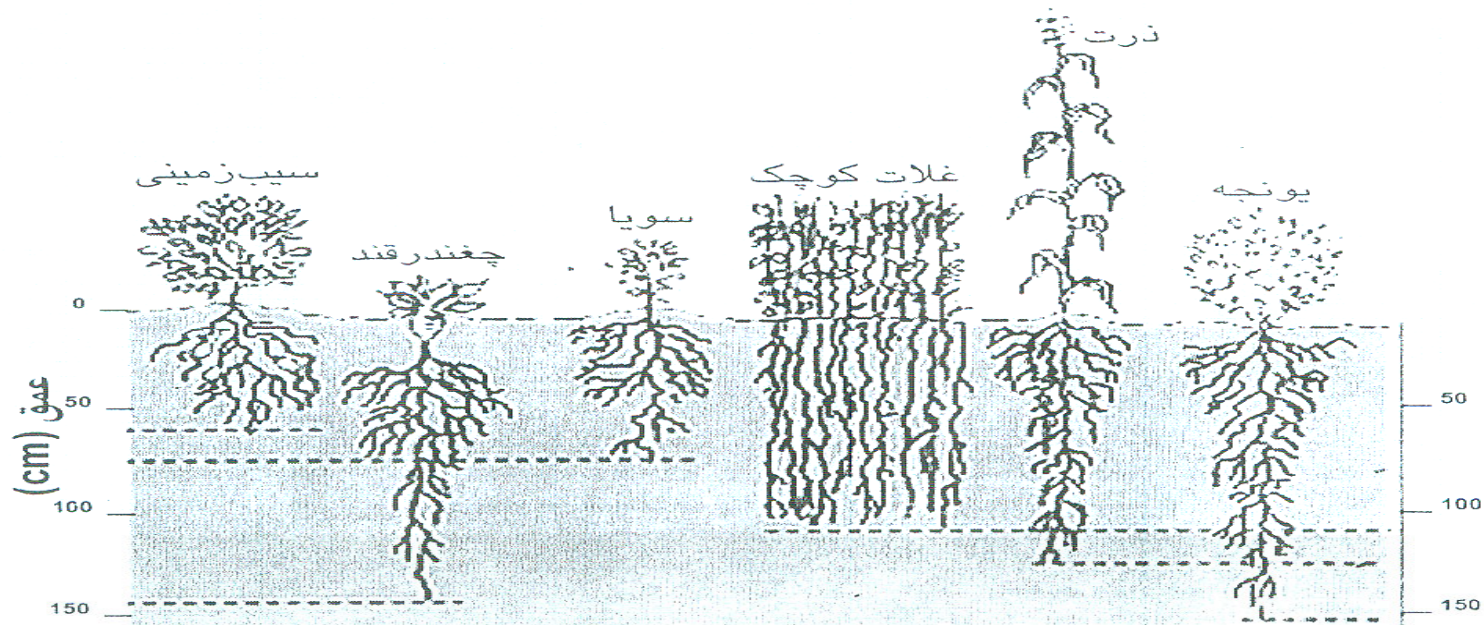
در شکل زیر توزیع رطوبت در دو روش قطره ای رو سطحی و زیر سطحی را بعد از 3 ساعت آبیاری مشاهده می‌نمایید.



توزیع آب در خاک، در آبیاری قطرهای سطحی (شکل الف) و آبیاری قطرهای زیرسطحی (شکل ب)
ماخذ: www.NETAFIMUSA.COM

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

تراها میبایست در عمقی گذارده شود که بیشترین انبوه ریشه در آنجاست و این در گیاهان متفاوت است:



ماخذ: www.NETAFIMUSA.COM

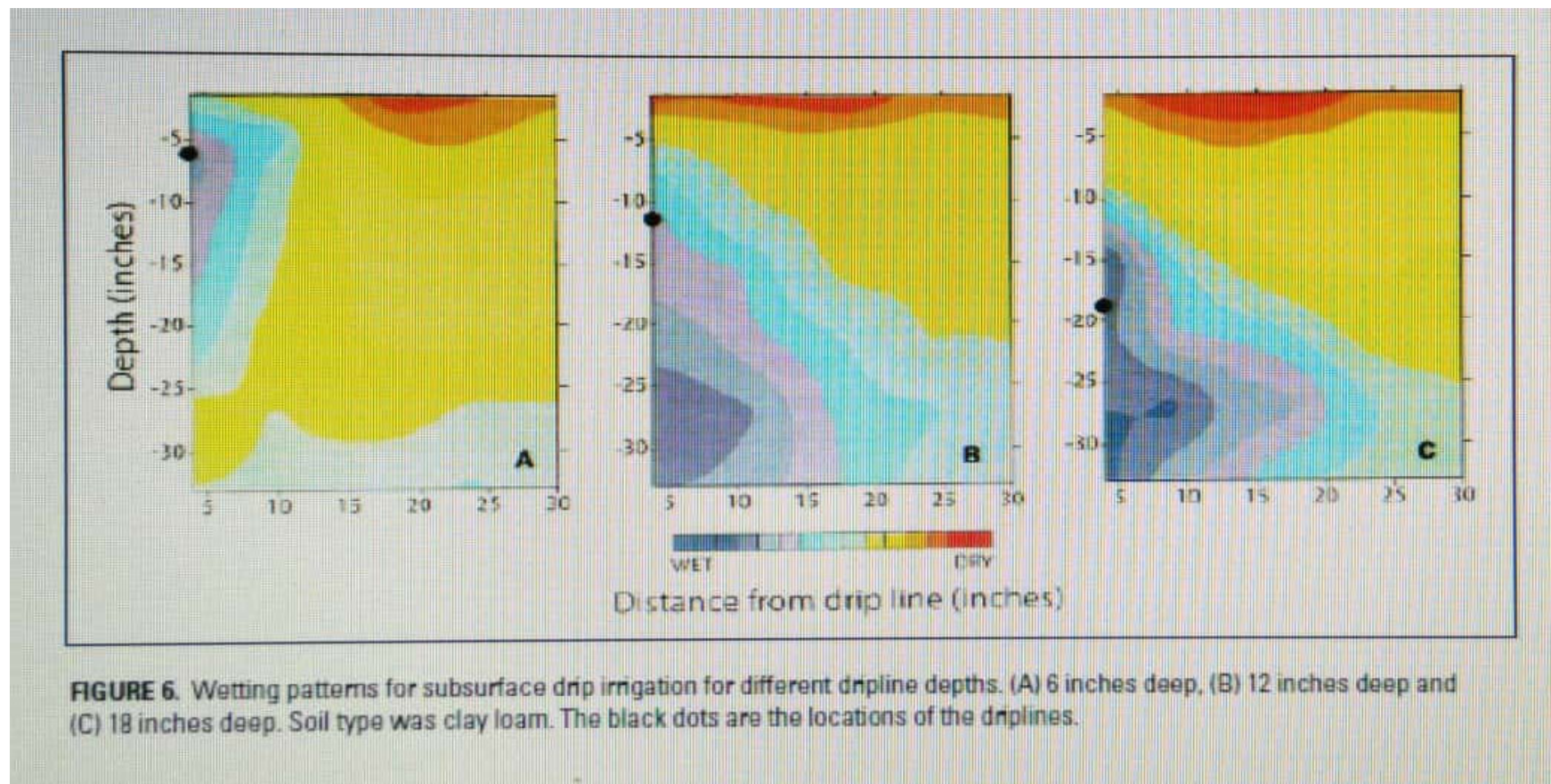
عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

در آبیاری قطره ای زیر سطحی همانند آبیاری قطره ای رو سطحی می بایست رطوبت در محدوده FC و PWP نگهداری شود که این موضوع مستلزم استفاده از آبیاری با دور کم می باشد و از آبیاری پر حجم و دور آبیاری زیاد خودداری نمود و حالت تر و خشک به وجود نیاید.

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

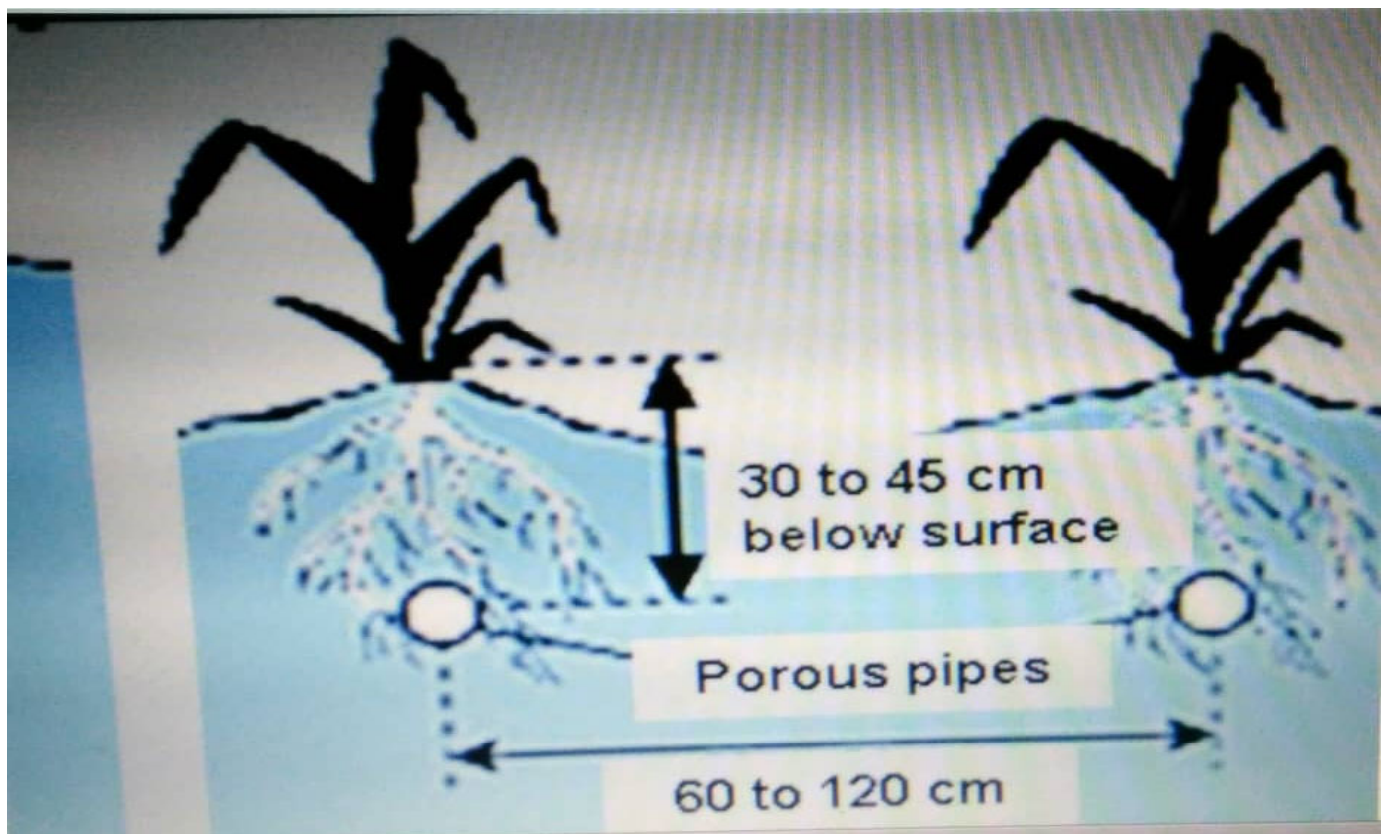
عمق کارگزاری و فاصله لوله درپیردار
این مطلب به نوع گیاه و عمق تجمع ریشه در یک منطقه، بافت و ساختمان خاک،
فاصله ردیف کاشت، یک یا چند سال بودن گیاه بستگی دارد.
ناحیه مرطوب شده به عوامل زیر بستگی دارد:
فاصله روزنه‌ها روی لوله درپیردار یا نوار آبیاری
دبی هر روزنه
بافت خاک و فشردگی خاک
عمق کارگزاری
در شکل چگونگی پخش رطوبت از یک لوله درپیردار در اعماق ۶ و ۱۲ و ۱۸ اینچ
و در یک خاک بافت CLAY LOAM ملاحظه می‌گردد. و در شکل بعد یک نمونه از
عمق و فاصله لوله درپیردار در زراعت مشاهده می‌شود

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی



چگونگی پخش رطوبت از یک لوله درپیر دار در اعماق ۶ و ۱۲ و ۱۸ اینچ و در یک خاک بافت CLAY LOAM. www.NETAFIMUSA.COM:ماخذ

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی



یک نمونه از عمق و فاصله لوله درپردار در زراعت

ماخذ: www.NETAFIMUSA.COM

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی

ملاحظات تعیین طول مجاز لوله درپردار
برای تعیین طول مجاز لوله درپردار می توان مراحل زیر را دنبال نمود البته
نبایستی از کنترل شرایط هیدرولیکی و محاسبه افت مجاز و سایر شرایط چشم
پوشی نمود.

- مراجعه به مشخصات فنی سازنده لوله و انتخاب دبی و فاصله روزنه‌ها
- استفاده از جدول تعیین حداکثر طول مجاز
- تلاقی خط افقی و عمودی در جدول و تعیین حداکثر طول مجاز

عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی



پروفیل خاک در محل نصب لوله دریپر دار بین دو ردیف کشت نیشکر و ناحیه توسعه ریشه .

الگوی خیس کردن یک لترال قطره ای زیر سطحی



عوامل مهم در طراحی سیستم آبیاری زیر سطحی



یک نمونه روش اجرای آبیاری قطره ای زیر سطحی با Tape در کشور اسپانیا

تجهيزات مورد نیاز اجرا و مدیریت

در این روش به دلیل دفن لوله در پیردار و عدم مشاهده گرفتگی و مشکلات احتمالی به تجهیزات و تمهیدات بیشتری در مقایسه با قطره ای رو سطحی نیاز داریم بطوریکه استفاده از تجهیزات ذیل اجتناب ناپذیر است:

- شیر (PVB) برای جلوگیری از جریان معکوس آب
- فشارسنج عقربه‌ای یا دیجیتال
- شیر فشارشکن (PRV)
- کنترلر حجمی و لحظه‌ای آب
- کنترلر (PROGRAMMER) برای برنامه‌ریزی و مدیریت
- کنترل مرکزی با فیلترهای دیسکی اتوماتیک و کنترل یونیت
- کود آبیاری مجهز به تانک کود - همزن - DOZING PUMP
- شیر هوا و شستشو
- شیر برقی

روش اجرا

ایستگاه پمپاژ، فیلتراسیون، خط اصلی و لوله فرعی و مانیفولد همانند روش قطره ای رو سطحی اجرا می گردد.

انتهای لوله فرعی و مانیفولد در سطح زمین شیر FLUSHING نصب شود.

شیرهای هوا در ابتدای خط اصلی و مانیفولدها نصب شوند.

شیرهای تخلیه آب در مسیر لوله اصلی و فرعی پیش بینی شود.

از مانیفولد با جنس PVC، PE یا LAYFLAT لوله های 16 میلیمتر، رابط انشعاب گرفته شود.

نوار آبیاری یا لوله درپردار در عمق مورد نظر قرار گیرد.

پمپ راه اندازی و شبکه پر شود.

از انتهای مانیفولد و FLUSHING PIPE مواد جامد معلق و ضایعات خارج شوند.

انتهای لوله درپردار بسته شده و دبی هر روزنه با دبی طراحی ثابت شود.

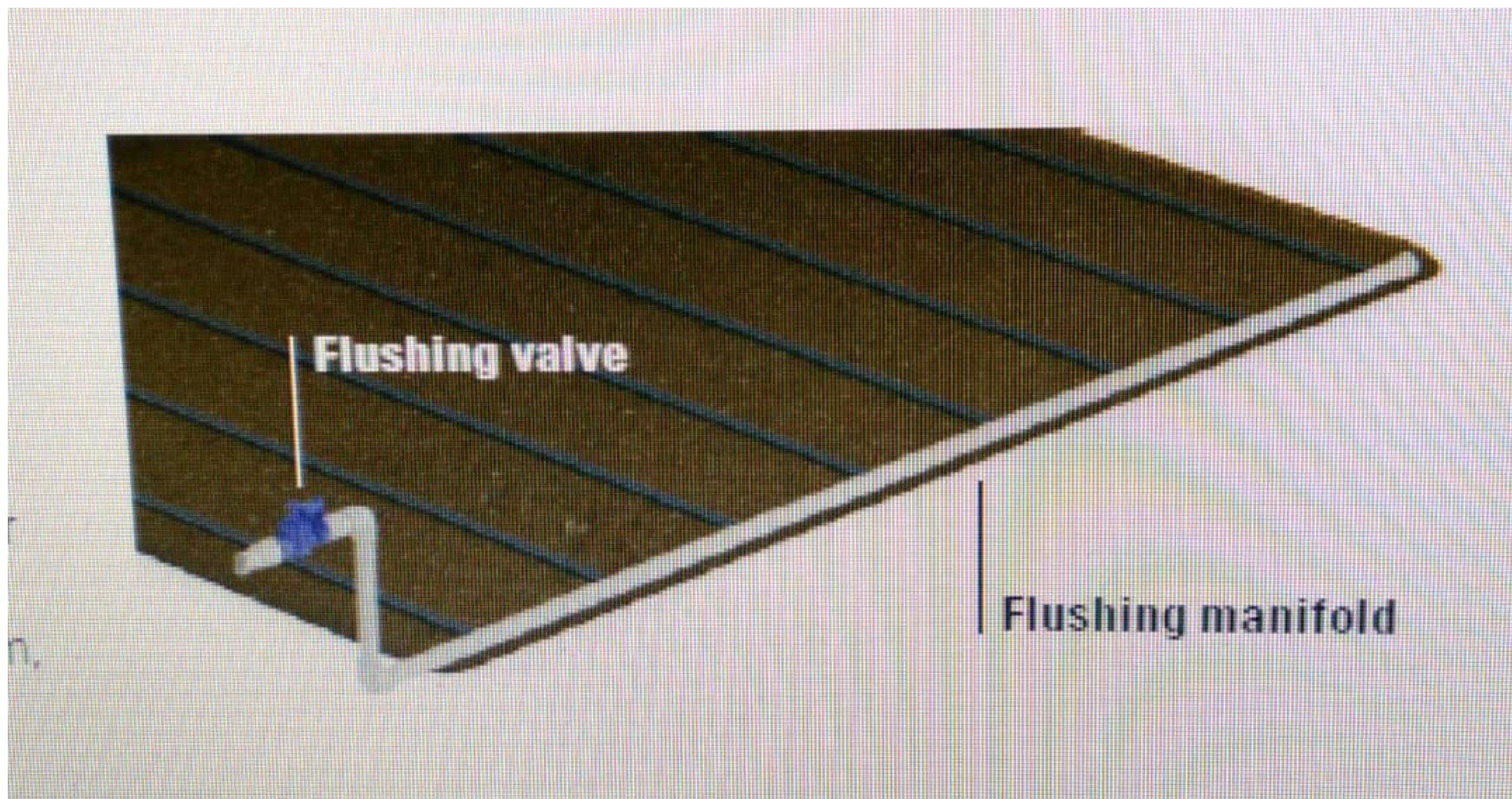
دبی لحظه ای و فشار کار کرد مناسب سیستم بعد از پمپ یادداشت شود.

اختلاف فشار به وسیله فشارسنج قبل و بعد از فیلتراسیون یادداشت شود.

خاک روی مانیفولد و لوله درپردار با اطمینان از عدم آبدهی و نشست آب، پر شود.

شکل محل قرار گیری شیر شستشو در مانیفولد را نشان می دهد.

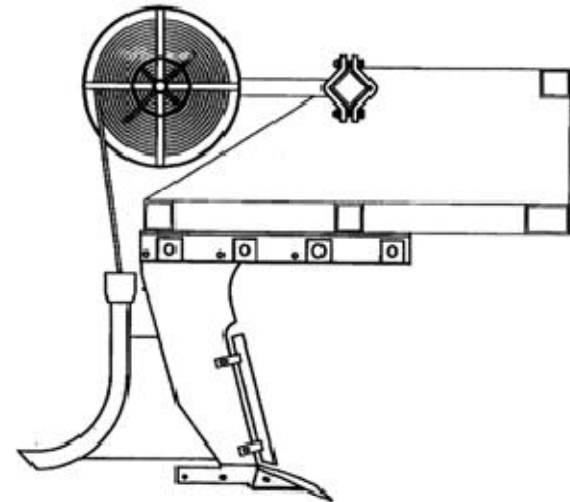
روش اجرا



محل قرار گیری شیر شستشو در منیفولد

اجرای سیستمهای آبیاری قطره ای زیر سطحی

ابزار نصب









در این شکل آبیاری قطره ای زیر سطحی درختان پسته در نشان می دهد که رطوبت به سطح خاک رسیده است



تصاویری از نصب آبیاری قطره ای زیر سطحی



مدیریت نگهداری

نگهداری سیستم شامل شستشوی سیستم، تزریق شیمیایی و برنامه‌ریزی آبیاری می‌شود.

این روش به مراقبت و نظارت بیشتری نیاز دارد. کارکرد مناسب پمپ، شیرهای هوا، فشارشکن، کنترل مرکزی نظارت شوند. در آب‌های با مواد جامد معلق زیاد (TSS)، جلبک و آلاینده‌ها، شیر تخلیه آب باز شوند.

آب مصرفی هر قطعه (ZONE) یادداشت و با دور آبیاری دیگر در همان فصل یا سال‌های بعد مقایسه شود.

حجم آب زیاد در کنتور نشانه جدا شدن اتصالات یا شکستن شیرآلات یا پارگی لوله‌ها می‌باشد.

حجم آب کم در کنتور نشانه گرفتگی قطره چکان‌ها یا قسمت‌های دیگر شبکه می‌باشد.

افت فشار در فشارسنج نشانه پارگی لوله یا خارج شدن لوله‌های درپردار از محل انشعاب می‌باشد.

مدیریت نگهداری

بالا رفتن فشار در فشارسنج نمایانگر رسوب‌گذاری در لوله‌ها، گرفتگی قطره چکان‌ها می‌باشد.

در سطح مزرعه یا باغ با علف‌های هرز فصلی یا چند ساله مبارزه شود. از سموم علف کش انتخابی مانند ترفلان یکبار در زمان آبیاری و یکبار در زمستان استفاده شود.

با افزایش PH آب از 7 به بالا از اسید سولفوریک استفاده و به مدت یک شب PH را به 4 برسانیم.

از کلر برای کنترل لجن باکتریایی یا جلبک با 2ppm همراه آب و یا 20ppm به مدت یک ساعت در سیستم استفاده شود.

در باغات جدید برای کاشت نهال ابتدا لترال نصب بعد در کنار آن نهال کاشته شود.

در باغات مسن از تراکتور با پشت بند OFFSET ترانسه (ترجیحاً در دو سمت درخت) برای نصب لترال استفاده شود.

در گیاهان زراعی، تراکتور با چند ردیف کارگزاری لوله استفاده می‌شود.

ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری

ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری آبیاری قطره ای زیر سطحی مانند آبیاری موضعی سطحی بوده و لازم است موارد ذیل در آبیاری قطره ای زیر سطحی بیشتر مورد توجه قرار گیرد:

تاکید می گردد به پیوست شناسنامه طراحی، باید دستورالعمل بهره برداری و پایش ویژه سامانه آبیاری قطره ای زیر سطحی ارائه گردد. در نگهداری و بهره برداری تجهیزات ایستگاه کنترل مرکزی و ایستگاه پمپاژ، تقویم آبیاری، لترالها و شیرهای تخلیه هوا و سایر لوازم و تجهیزات سامانه باید نهایت دقت صورت گیرد.

در واقع مدیریت نگهداری یک سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی کاملا وابسته به طراحی صحیح آن سیستم می باشد به نحوی که در یک طراحی ناقص نمی توان مدیریت نگهداری خوبی را انتظار داشت. بنابراین نکات تکمیلی را در ادامه به منظور نگهداری و بهره برداری صحیح از اینگونه سیستمها تاکید می نمایم.

ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری

سامانه آبیاری قطره ای زیر سطحی برای دستیابی به حداکثر بازدهی، نیاز به نگهداری منظم دارد تا اطمینان حاصل شود که سامانه طبق مشخصات طراحی شده عمل می کند. این عمل، برای تضمین عمر مفید سامانه ضروری است.

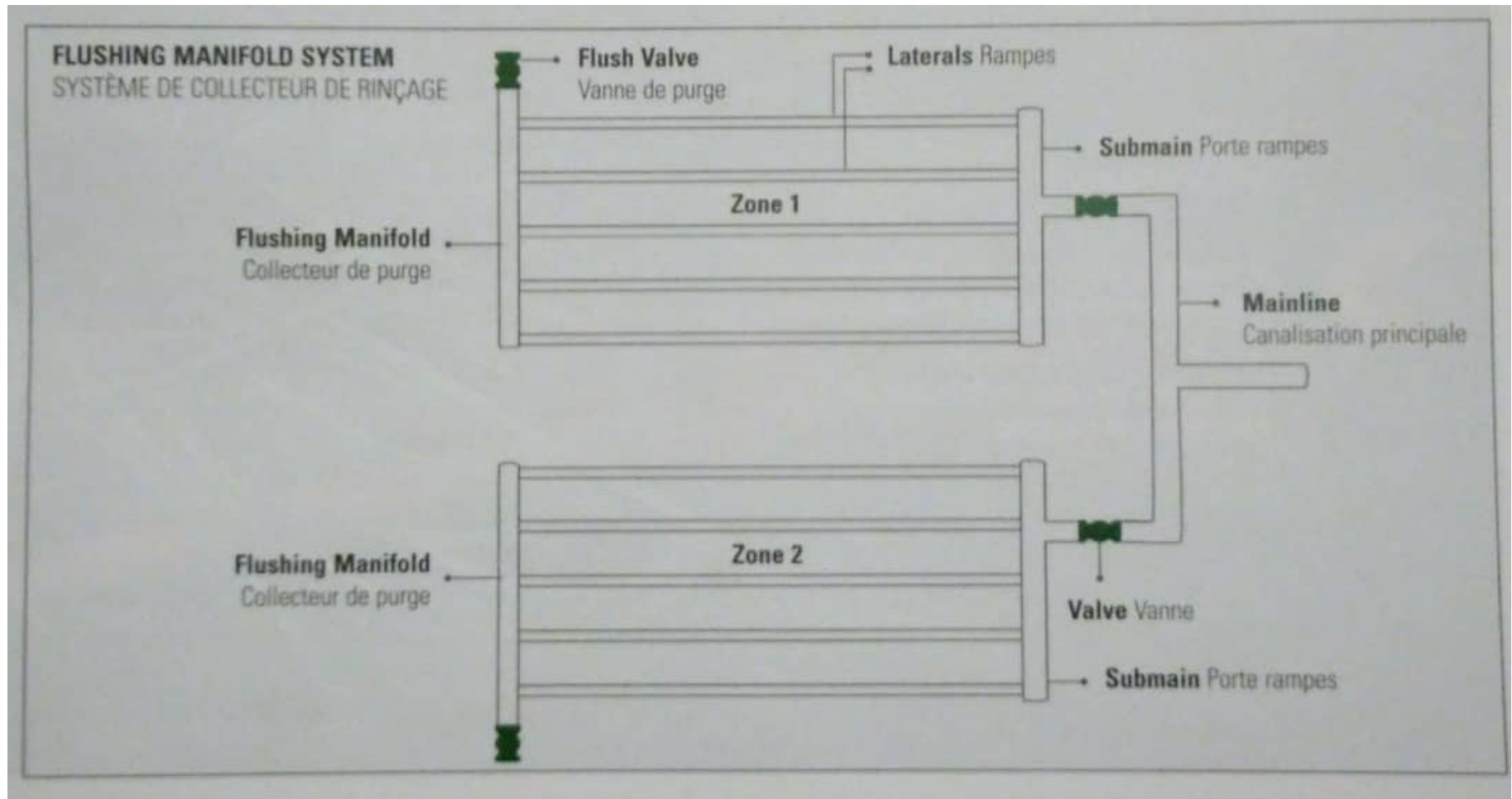
برنامه شستشوی سامانه و در صورت نیاز اسید شویی برحسب کیفیت آب ضمیمه طراحی گردد تا بطور منظم و طبق برنامه، عملیات شستشوی و اسید شویی سامانه انجام شود.

ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری

در گیاهان زراعی در مراحل اولیه پس از کاشت بذر، ممکن است استفاده از سامانه های دیگر آبیاری جهت جوانه زنی ضروری باشد. پایش رطوبت خاک بصورت دوره ای در آبیاری قطره ای زیر سطحی انجام گیرد تا کارکرد این سامانه کنترل گردد. تمهیداتی که برای جلوگیری از ورود ریشه به قطره چکان در طراحی دیده شده است انجام گردد. اگر بالاجبار تزریق مواد بازدارنده ورود ریشه در طراحی پیش بینی شده است طبق برنامه صورت گیرد.

در انتهای لترالها (لوله های دریپر دار) شستشو بایستی انجام شود بطوریکه سرعت آن ۰.۳۰ تا ۰.۵۰ متر بر ثانیه باشد. البته برای شستشو دبی بیشتری مورد نیاز می باشد که بایستی این موضوع در طراحی پیش بینی گردد. شکل شماتیک یک نمونه طرح را با موقعیت تجهیزات شستشو نشان می دهد.

ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری



شماتیک تجهیزات و لوازم شستشو و موقعیت جاگذاری آنها در یک طرح

ملاحظات کلی بهره برداری و نگهداری

شیرخلاء بایستی در بالا ترین نقطه هر زون نصب شود. از فیلتراسیون پیشرفته تر ترجیحاً اتوماتیک استفاده گردد. مجدداً تأکید می گردد برای مقابله با عوارض ایجاد خلاء در سیستم و گرفتگی قطره چکانها حتماً از قطره چکانهای انتی سیفون استفاده شود. عملیات کود دهی طبق برنامه زمان بندی صورت گیرد و در کنترل مرکزی تجهیزات لازم هم برای کود آبیاری و هم برای تزریق مواد شیمیایی (مانند اسید و کلر و...) پیش بینی گردد. همواره بایستی عمق مناسب نصب لترالها کنترل شود. موقعیت نصب لوله های درپیر دار در مزرعه به وسیله GPS ثبت تا کشت بعدی با آن هماهنگ گردد. قبل از اتصال انتهای لترالها به مانیفولد شستشوی هر لترال (Flushing) جداگانه انجام شود اطمینان از کار کرد صحیح سیستم شستشوی معکوس (Backwash) در کنترل مرکزی.

نکاتی در خصوص تزریق مواد شیمیایی

همانگونه که اشاره گردید کنترل مرکزی بایستی به سیستم تزریق کود و مواد شیمیایی نظیر اسید، کلر و علف کشها مجهز باشد. برای انحلال رسوب معدنی در مسیر لترالها و قطره چکانها از اسید کلریدریک و اسید سولفوریک استفاده می شود و برای اکسیداسیون مواد آلی و معدنی نظیر آهن و منگنز و جلوگیری از رشد جلبک و حذف باکتری سولفوراز کلر استفاده می شود.

برای حذف رسوب کربنات کلسیم که اغلب عامل اصلی گرفتگی قطره چکانها و لوله ها است تزریق پیوسته اسید رقیق بطوریکه PH محیط همواره ۶ الی ۶.۵ باشد مفید است. و در وسط یا پایان آبیاری PH را به ۲ در مدت زمان نیم ساعت می رسانیم و بعد همه خطوط شستشو داده می شود البته باید اطمینان داشته باشیم که تمام اجزا به این مقدار اسید حساسیت و احتمال خوردگی نداشته باشند.

نکاتی در خصوص تزریق مواد شیمیایی

تزریق کلر با غلظت کم و پیوسته (همراه با آب آبیاری) بمیزان 2 ppm در انتهای لتراها مناسب است . اما کاربرد مقطعی با غلظت بیشتر بمدت یکساعت و چندین بار در فصل آبیاری مفید است بطوریکه غلظت کلر در انتهای لتراها ۳ تا ۵ ppm باشد. بایستی توجه داشت که در درجه حرارت پایین اثر کلر بیشتر است و بالعکس در درجه حرارت بالا و PH بالا تاثیر کلر کاهش می یابد. بایستی توجه نمود که هر چند اختلاط مواد شیمیایی در آبیاری قطره ای توصیه نشده است اما اختلاط اسید و کلر اثر مثبتی را نشان داده است.

نکاتی در خصوص تزریق مواد شیمیایی

یکی دیگر از آسیب‌هایی که به این سیستم وارد می‌شود جویدن لترالها و قطره چکانها توسط حیوانات موزی نظیر موش است که بعضاً موجب خسارت زیادی نیز شده است پاکیزگی مزرعه بطوریکه مزرعه در پایان فصل برداشت عاری از بقایای محصول باشد اولین قدم است اما روش طعمه گذاری و نیز آبیاری مزرعه در فصل یخبندان تجربیات موثری بوده است.

اندازه گیریها و ارزیابی منظم سیستم بطوریکه:

اندازه گیری منظم فشار و ثبت دبی بیش از اندازه در کنتور و مقایسه آنها با مبانی طراحی اولیه. و تحلیل اطلاعات ثبت شده بطوریکه فشار زیاد نشان دهنده گرفتگی خطوط و یا تراهاست و ثبت دبیها بیش از خروجیها از دستگاه اندازه گیری دبی در کنترل مرکزی نشان دهنده نشت دبی از اتصالات و تجهیزات و یا شکستگی یا ترکیدگی لوله در مسیر انتقال می باشد.

همواره رشد گیاه و یکنواختی آن مورد توجه و ثبت گردد
عدم رشد یکنواخت نشان دهنده ایجاد گرفتگی یا مشکل در
نقاطی از سیستم است.

با تشکر