

آبیاری میکرو در زراعت های سبزی، صیفی و گیاهان ردیفی

حسین دهقانی سانجج^(۱)

چکیده:

خرد آبیاری و یا آبیاری موضعی که ما بنام آبیاری قطره ای می شناسیم از جمله روشهایی است که در سالهای اخیر جایگاه ویژه ای را در کشاورزی پیدا کرده است. در این روش آب فقط در اختیار گیاه قرار گرفته و از آبیاری بخشی از زمین که فاقد گیاه است خودداری می‌گردد. در هر آبیاری بسته به چگونگی کمی و کیفی آب، نوع محصول، نوع خاک، پستی و بلندی زمین و وضعیت آب و هوا از انواع سیستم ها بکار گرفته می‌شود که هر کدام دارای خصوصیات ویژه ای میباشند. این روشها دارای وجوه مشترک و قانون مندیهایی هستند که در هر طرح خرد آبیاری بایستی بکار برده شود. تمام این روش ها نوعی آبیاری با حجم کم بوده و مواردی مانند تعیین نیازهای آبی گیاه محاسبه ظرفیت سیستم، صافیها، طراحی لوله های اصلی و فرعی، انتخاب نوع سیستم و مسایل و مشکلات مربوط به آنها از جمله وجوه مشترک آنها می‌باشد. عوامل مختلفی در روند توسعه این سیستم در سایر کشورهای جهان وجود داشته است که با توجه به شرایط کشور میتواند زمینه این روند را در کشور ما نیز فراهم آورد. این عوامل عبارتند از، بالا بودن دستمزد کارگری، گران شدن قیمت آب، کمبود آب، شورشیدن منابع آبی موجود، عدم امکان استفاده از سایر روشهای آبیاری در توپوگرافی ها، امکان کاربرد توام کود و سم با آب و مناسب بودن سیستم در زراعت گلخانه ها. در این بررسی کاربرد این روش آبیاری بر روی زراعت های سبزی و صیفی و گیاهان زراعی ردیفی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- مقدمه:

حفظ منابع آب و خاک یکی از ارکان بنیادی کشاورزی در دنیا محسوب می‌شود که با افزایش جمعیت روز به روز اهمیت بیشتری می‌یابد. تولید غذای کافی و مطلوب از اهداف توسعه ملی و امنیتی هر کشور محسوب می‌گردد که با اتخاذ تدابیری مانند:

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و عضو گروه کار سیستم های آبیاری در مزرعه

- افزایش سطح زیرکشت و استفاده از توانمندیهای منابع آب موجود با ایجاد شبکه های جدید آبیاری

- بالا بردن مقدار تولید به ازاء واحد آب مصرفی از طریق کاربرد شیوه های جدید آبیاری
- بالا بردن مقدار تولید در هر واحد از سطح زمینهای زیر کشت

افزایش سطح زیر کشت محصولات زراعی تا پیش از دهه ۱۹۷۰ میلادی بسیار مورد توجه بود و توانسته بود تا حدودی مسئله گرسنگی و تولید غذا را نیز حل نماید. اما از اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی به بعد روند گسترش سطح اراضی کشاورزی سیر نزولی داشته است. بر اساس آمار سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO) بین سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ تنها ۲۱/۷ میلیون هکتار به وسعت اراضی فاریاب دنیا افزوده شده است یعنی رقمی معادل ۲/۲ میلیون هکتار در سال که تقریباً نصف مقدار مشابه آن در دهه ۱۹۷۰ بوده است. متخصصان کشاورزی دلیل عمده ای را که برای این کاهش ذکر می کنند بالا بودن هزینه ای است که زیر کشت در آوردن هر هکتار زمین جدید طلب می کند. البته بالا بودن مقدار تولید در واحد سطح برای کشورهای که به لحاظ آب محدودیت نداشته و یا قسمت عمده تولیدات کشاورزی آنها از اراضی دیم حاصل می شود راه حل مطلوب و پسندیده ای است ولیکن در کشورهایی که کم آب بوده و از منابع آبی کافی و مناسب برخوردار نمی باشند امری مهم و پایدار در توسعه کشاورزی نمی باشد. زیرا تولید بیشتر در واحد سطح درگرو افزایش انرژی صرف شده در آن و استفاده زیادتر از نهاده های کشاورزی مانند کود، سم و یا بذور اصلاح شده است که تنها به کمک آب و گاهاً همراه با مصرف زیاد آن می تواند موثر گردد. لذا در این کشورها و از جمله کشور ما بایستی به افزایش تولید به ازاء واحد آب مصرفی بیشتر بها داده شود.

با تمام پیشرفت هایی که در علم آبیاری حاصل شده است و با وجود اینکه بیش از ۸۰ درصد مصرف آب شیرین دنیا در بخش کشاورزی است هنوز متوسط بازده آبیاری سطحی و سنتی در دنیا از ۳۵ درصد تجاوز نمی کند (Hillel, 1988). هر چند در انتقال آب تا مزرعه بخش عمده ای از آب تلف می شود لیکن با تمهیداتی که زارعین در نظر می گیرند، بازده انتقال آب در سطح دنیا معمولاً بیش از ۷۵ درصد است (Somel, 1992) لذا آنچه باعث پایین بودن بازده آبیاری است مسایل و مشکلات داخل مزرعه و در ارتباط با روابط آب و خاک و گیاه است، که مسئولیت آن متوجه زارع نبوده بلکه متخصصان آبیاری و

کشاورزی، طراحان سیستم های آبیاری و حتی مدیران مزارع و کشاورزی نیز در این امر مسئولیت دارند (Hillel, 1985).

پذیرش شیوه های جدید آبیاری و استفاده از فن آوریهای مناسب برای پیدا کردن این روشها از جمله راههای افزایش بازده آبیاری و کارایی مصرف آب است. خرد آبیاری (micro irrigation) و یا آبیاری موضعی (localized irrigation) که ما بنام آبیاری قطره ای می شناسیم از جمله روشهایی است که در سالهای اخیر جایگاه ویژه ای را در کشاورزی پیدا کرده است. در این روش آب فقط در اختیار گیاه قرار گرفته و از آبیاری بخشی از زمین که فاقد گیاه است خودداری می گردد. در هر آبیاری بسته به چگونگی کمی و کیفی آب، نوع محصول، نوع خاک، پستی و بلندی زمین و وضعیت آب و هوا از انواع سیستم ها مانده قطره ای، لوله های تراوا، فواره ها، خردآپاشها، جتهای کوچک، حباب سازها و غیره بکار گرفته می شود که هر کدام دارای خصوصیات ویژه ای میباشند. این روشها دارای وجوه مشترک و قانون مندیهایی هستند که در هر طرح خرد آبیاری بایستی بکار برده شود. تمام این روش ها نوعی آبیاری با حجم کم (low volume irrigation) بوده و مواردی مانند تعیین نیازهای آبی گیاه محاسبه ظرفیت سیستم، صافیها، طراحی لوله های اصلی و فرعی، انتخاب نوع سیستم و مسایل و مشکلات مربوط به آنها از جمله وجوه مشترک آنها می باشد.

از نظر فنی کاربرد روش آبیاری قطره ای به روی کلیه گیاهان و کشت ها امکان پذیر می باشد ولی با توجه به جنبه های اقتصادی فعلاً گیاهان تحت آبیاری عبارتند از: نیشکر، انگور، مرکبات، درختان مثمر، چای، قهوه، نارگیل، موز، انار، پسته، صیفی جات، حبوبات، ادویه جات، گیاهان زینتی، گیاهان گرمسیری و ... که در این بررسی کاربرد این روش آبیاری بر روی زراعت های سبزی و صیفی و گیاهان زراعی ردیفی مورد بررسی قرار می گیرد.

۳- بررسی وضعیت آبیاری میکرو بر روی زراعت های سبزی و صیفی و زراعت های ردیفی در جهان:

گسترش روشهای مختلف آبیاری قطره ای در سالهای اخیر چشمگیر بوده است. در سال ۱۹۸۲ یک گروه کاری از کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) بررسی آماری وضعیت آبیاری قطره ای در جهان را برعهده گرفت که گزارش آن در سال ۱۹۸۴ در بولتن کمیسیون مذکور منتشر گردید (Abbot, 1989). این گروه در سالهای ۱۹۸۶ و

۱۹۹۱ بترتیب دومین و سومین بررسی خود را به انجام رسانده که گزارش آن در سالهای ۱۹۹۳ و ۱۹۸۸ انتشار یافت. بر اساس این گزارش کل اراضی دنیا که تا سال ۱۹۹۱ با روش آبیاری می‌شوند بالغ بر ۱۷۶۸۹۸۷ هکتار برآورده شده است که نسبت به ۵ سال قبل از آن ۶۳ درصد و نسبت به ۱۰ سال ۳۲۹ درصد رشد داشته است (Bucke, 1993).

بر اساس همین گزارش از کل اراضی تحت آبیاری به روش قطره ای، سطحی در حدود ۷۴۷۷۲۵ هکتار ۴۲/۲۶ درصد مربوط به آبیاری باغات (مرکبات، سیب، گلابی، انبه، زیتون و غیره) و ۲۳۴۴۳۲ هکتار برابر با ۱۳/۲۵ درصد کل اراضی تحت آبیاری مربوط به آبیاری قطره ای موکاریها (انگور و غیره) می باشد، و الباقی مربوط به سبزیجات، گلکاریها و گیاهان زراعی می باشد.

همانطوری که از جدول شماره (۱) مشخص می گردد گیاهان زراعی و سبزیجات در مجموع ۲۳/۱ درصد کل سطح تحت آبیاری قطره ای را تشکیل میدهد که از این مقدار ۱۲/۵ درصد مربوط به سبزیجات، ۱/۵ درصد گلکاریها، ۷ درصد گیاهان زراعی می باشد.

جدول شماره ۱- سطح زیر کشت سبزیجات و محصولات زراعی مختلف در سال ۱۹۹۱
(Bucks , 1993)

سطح زیر کشت نسبت به کل سطوح تحت آبیاری میکرو (%)	سطح زیر کشت نسبت به کل محصولات زراعی و سبزیجات (%)	سطح زیر کشت (ha)	
۱۲/۵	۵۴/۰	۲۲۰۹۵۱	سبزیجات (صحرايي-گلخانه)
۱/۵	۶/۶	۲۶۸۸۱	گلکاری(خزانه-گلخانه)
۷/۰	۳۰/۳	۱۲۴۰۲۲	گیاهان زراعی (بنه-چندرقتد و...)
۲/۱	۹/۱	۳۷۰۱۴	سایر محصولات
۲۳/۱	۱۰۰	۴۰۸۸۶۸	کل

غیر رسمی این رقم در سال ۱۹۹۷ به ۴۵۰۰۰ هکتار رسیده است.

۴- ضرورت و پتانسیل توسعه آبیاری میکرو بر روی زارعت های سبزی و صیفی و زارعت های ردیفی در ایران:

بررسی آماری صورت گرفته توسط ICID نشان میدهد که در بکارگیری روشهای آبیاری قطره ای عوامل زیر تأثیر داشته اند.

- بالا بودن دستمزد کارگری

- گران شدن قیمت آب
- کمبود آب
- شور شدن منابع آبی موجود
- عدم امکان استفاده از سایر روشهای آبیاری در توپوگرافی ها
- امکان کاربرد توام کود و سم با آب
- مناسب بودن سیستم در زراعت گلخانه ها

در ایران نیز وجود ۹۰ درصد این عوامل ضرورت توسعه آبیاری میکرو را ایجاب می نماید. از مجموع ۱۶۴/۸ میلیون هکتار وسعت سرزمین جمهوری اسلامی ایران بیش از ۱۴ میلیون هکتار معادل ۸/۵ درصد به کشت محصولات سالانه و دایمی اختصاصی دارد. که از این مقدار محصولات سالانه با حدود ۱۲ میلیون هکتار معادل ۸۵/۷۲ درصد از کل سطح زیر کشت کشور را به خود اختصاص داده است. از این مقدار ۴۸/۲۴ درصد آبی و ۵۱/۷۶ درصد دیم می باشد.

با توجه به جدول شماره (۲) کل سطح زیر کشت محصولات زراعی سالیانه که امکان آبیاری آنها با سیستمهای آبیاری میکرو ممکن میباشد و تجربه این کار در کشورهای مختلف وجود دارد برابر با ۷۹۲ هزار هکتار و برابر با ۱۲/۶ درصد کل اراضی زیر کشت آبی کشور میباشد، که با توجه به مزایای آبیاری میکرو در صورتیکه امکان بکارگیری آن در اراضی دیم فراهم گردد این سطح به میزان ۹۴۶ هزار هکتار افزایش می یابد. مطابق جدول مزبور در صورتیکه شرایط آبیاری زمینهای دیم تحت هر شرایطی فراهم گردد، میزان تولید در کل سطح زیر کشت محصولات مزبور به میزان بالایی افزایش می یابد. البته این آمار نشان دهنده پتانسیل توسعه سیستمهای آبیاری میکرو بوده و توانایی کشور در این جهت قابل ارزیابی و از این بحث خارج است.

جدول شماره ۲- سطح زیر کشت محصولات در کشور

نام محصولات	سطح زیرکشت آبی (هزار هکتار)	متوسط عملکرد (ton/ha)	سطح زیرکشت دیم (هزار هکتار)	متوسط عملکرد (ton/ha)
گروه حبوبات	۱۶۰	۱/۲۹	۸۷۰	۰/۳۸
گروه محصولات صنعتی	۵۶۸۰	۱۳/۰۳	۱۴۰۰	۱/۰۷
گروه سبزیجات	۳۸۱	۲۳/۰۶	۳۳	۱۰/۷۲
گروه محصولات جالیزی	۲۵۱	۱۷/۲۵	۴۳	۷/۸۰
جمع	۶۴۷۲	-	۲۳۴۶	-

۵- مزایا و محدودیت های کاربرد آبیاری میکرو در زارعت های سبزی و صیفی و زارعت های ردیفی:

آبیاری میکرو مانند هر روشی دیگر آبیاری دارای محاسن و محدودیتهایی است این مزایا یا محدودیتها عمدتاً از نظر فنی و اقتصادی و یا عوامل مربوط به رشد گیاه است بنابراین در هنگام انتخاب روش آبیاری میکرو و یا طراحی و اجرای این روش لازم است با مد نظر قرار دادن این جنبه ها و در صورتیکه محاسن سیستم بیشتر از معایب آن باشد به مرحله اجرا گذاشته شود.

۵-۱- مزایای کاربرد روش آبیاری میکرو در زارعت های سبزی و صیفی و زارعت های ردیفی:

کاربرد روش های آبیاری میکرو در زارعت های ردیفی و سبزیجات در مقایسه با روشهای بارانی، کرتی دارای محاسنی است که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۵-۱-۱- بهره گیری بیشتر از منابع آب :

با توجه به ماهیت آبیاری قطره ای در این روش آبیاری تنها بخش خاصی از خاک اطراف بوته گیاه مرطوب می گردد و در نتیجه شاهد کاهش تبخیر از سطح خاک، عدم وجود رواناب سطحی و کنترل نفوذ عمقی خواهیم بود. این عوامل باعث کاهش مصرف آب و در نتیجه افزایش بازده آبیاری می شود. از آنجاییکه آبدهی قطره چکان ها کمتر از شدت نفوذ خاکها می باشد، این امکان فراهم می گردد در استفاده از این روش در اراضی شیب دار و دامنه تپه ها نیز رواناب سطحی وجود نداشته باشد.

جدول شماره (۳) نشان دهنده وضعیت بازده آبیاری میکرو در کشورهای مختلف می باشد. همانطوریکه از جدول مشخص می گردد بسته به نوع مدیریت و شرایط کارکرد سیستم در اکثر کشورها این سیستم دارای بازده های بین ۶۰ تا ۹۵ درصد می باشد.

جدول شماره ۳ - وضعیت بازده آبیاری در کشورهای مختلف

کشور	بازده آبیاری (%)
امریکا	۶۰ تا ۹۰
اسپانیا	۶۰ تا ۹۰
استرالیا	۷۰ تا ۹۰
اسرائیل	۸۵ تا ۹۵
افریقای جنوبی	۸۵ تا ۹۵
مکزیک	۹۰ تا ۹۵
ژاپن	بیش از ۹۵
هندوستان	۸۵ تا ۹۵
کلمبیا	۷۵ تا ۹۰
چین	۸۵ تا ۹۵

جدول شماره ۴ - نتیجه تحقیقات صورت گرفته در زمینه کارایی مصرف آب در زراعت‌های سبزی و صیفی

محصول	منطقه	روش آبیاری سطحی			روش آبیاری قطره‌ای			درصد افزایش کارایی مصرف آب	درصد صرفه جویی در مصرف آب
		حجم آب آبیاری (ton/ha)	عملکرد (ton/ha)	کارایی مصرف آب (ton/ha)	حجم آب آبیاری (ton/ha)	عملکرد (ton/ha)	کارایی مصرف آب (ton/ha)		
گوجه فرنگی	کرج	۱۴۰۰۰	۴۰	۲/۹	۹۸۰۰	۱۱۰	۱۱/۲	۳۰	۲۸۶
	اصفهان	۲۱۰۰۰	۲۹	۱/۴	۱۰۰۰۰	۳۴	۳/۴	۵۲	۱۴۳
	شیراز	۱۵۰۰۰	۴۴	۲/۹	۶۷۰۰	۶۲	۹/۳	۵۵	۲۲۱
هندوانه	کرمان	۱۴۵۰۰	۲۵	۱/۷	۷۳۰۰	۳۹	۵/۳	۵۰	۲۱۲
خیار	کرمان	۱۵۰۰۰	۱۸	۱/۷	۵۴۰۰	۲۸	۵/۲	۶۴	۲۰۶
توت‌فرنگی	شیراز	۱۲۷۰۰	۷/۶	۰/۶	۸۰۰۰	۱۲	۱/۵	۳۷	۱۵۰
بادمجان	اصفهان	۲۲۰۰۰	۴۴	۲	۱۰۰۰۰	۴۹	۴/۹	۵۵	۱۴۵

جدول شماره (۴) نشان دهنده نتایج مختلف تحقیقات صورت گرفته در زمینه مسایل کارایی مصرف آب در روشهای آبیاری سطحی و قطره ای بر روی سبزی و صیفی است. همانطوری که از جدول مشخص می‌گردد با تغییر سیستم آبیاری از سطحی به آبیاری قطره ای بین ۳۰ تا ۶۰ درصد بسته به نوع محصول و شرایط محیطی و مدیریت آبیاری در مصرف آب صرفه جوئی شده است، این در حالی است که با توجه به افزایش عملکرد محصول که در اثر تغییر سیستم حاصل شده است میزان کارایی مصرف آب تا بیش از ۱۴۰ درصد افزایش نشان می‌دهد.

جدول شماره ۵ نتایج تحقیقات صورت گرفته در زمینه تغییر سیستم آبیاری سطحی به آبیاری میکرو در دو زراعت گوجه فرنگی و خربزه و با اعمال تیمارهای مختلف آب آبیاری را در منطقه خراسان نشان می دهد.

همانطوری که در جدول مشخص می گردد به ازای کاربرد سیستم آبیاری قطره ای در مقایسه با آبیاری نشتی بدون اینکه کاهش معنی داری در میزان عملکرد محصول گوجه فرنگی داشته باشیم توانسته ایم تا ۵۰ درصد در مقدار آب مصرفی صرفه جویی کنیم، ولی در زراعت خربزه ضمن اینکه با اعمال سیستمهای آبیاری قطره ای در میزان مصرف آب صرفه جویی شده، افزایش عملکرد محصول را نیز همراه داشته است. همچنین کارایی مصرف آب در زراعت گوجه فرنگی تا ۱۰۰ درصد و در زراعت خربزه تا ۱۸۵ درصد بازای تامین نیاز آبی ۱۰۰ درصد محصول افزایش یافته است.

جدول شماره ۵- نتایج تحقیقات صورت گرفته در زمینه تغییر سیستم آبیاری سطحی به آبیاری میکرو در دو زراعت گوجه فرنگی و خربزه و با اعمال تیمارهای مختلف آب آبیاری

درصد تغییرات به ازای تغییر سیستم			روش آبیاری قطره ای			روش آبیاری سطحی			محصول	
T3	T2	T1	T3	T2	T1	T3	T2	T1		
۵۷	۴۸	۴۸	۴۱۵۶	۳۷۶۳	۲۵۷۱	۹۶۸۰	۷۲۱۶	۴۹۹۹	میزان آب مصرفی (m ³ /ha)	گوجه فرنگی
۱۰	۰	۰	۵۱/۲	۳۳/۴	۱۶/۴	۴۶/۶	۳۳/۷	۱۶/۶	میزان عملکرد (ton/ha)	
۱۱۵	۹۰	۹۰	۱۰/۳	۸/۹	۶/۴	۴/۸	۴/۷	۳/۳	کارایی مصرف آب (kg/m ³)	
۵۹	۵۴	۵۷	۴۷۷۰	۳۸۱۵	۲۳۳۵	۱۱۶۰۰	۸۳۳۴	۵۴۰۰	میزان آب مصرفی (m ³ /ha)	خربزه
۱۸	۲۵	۳۶	۳۱/۹	۳۰/۵	۲۱/۵	۲۷/۱	۲۴/۳	۱۵/۷	میزان عملکرد (ton/ha)	
۱۸۶	۱۷۵	۲۱۷	۶/۷	۸/۰	۹/۲	۲/۳	۲/۹	۲/۹	کارایی مصرف آب (kg/m ³)	

۵-۱-۷- رشد بهتر گیاه و افزایش محصول:

در آبیاری قطره ای نیاز آبی گیاه بطور روزانه تامین می گردد لذا رطوبت خاک در منطقه توسعه ریشه در طول دوره رشد تقریباً ثابت باقی مانده و گیاه کمتر از نوسانات تنش آب صدمه می بیند. همچنین با توجه به نتایج ارائه شده در جداول شماره ۴ و ۵ مشخص می گردد، سیستم آبیاری قطره ای به علت شرایط محیطی که در اطراف ریشه فراهم می آورد باعث افزایش میزان تولید محصول می گردد.

- کاربرد سیستم آبیاری میکرو در استفاده از آب شور نسبت به سایر روشهای آبیاری مرسوم ارجح تر می باشد. این امر به دلایل مختلف از جمله موارد زیر می باشد:
- در روش آبیاری قطره ای بعلاوه اینکه دور آبیاری پایین می باشد، منطقه توسعه ریشه دائماً مرطوب نگه داشته می شود. این امر باعث می گردد تا در محلول خاک اطراف ریشه های گیاه غلظت نمک در طول فصل رشد در حد پایینی باقی بماند.
 - در مقام مقایسه با سیستم آبیاری بارانی از آنجاییکه آب مستقیماً روی سطح برگ نمی ریزد یونهای کلر و سدیم موجود در آب در سطح برگ باعث سوختگی نمی شوند.
 - در آبیاری قطره ای نمک موجود در آب پس از خروج از قطره چکان به محیط اطراف پروفیل رطوبتی حرکت میکند بطوریکه اگر قطره چکان کنار گیاه و یا در جای مناسبی قرار گرفته باشد نمک از دسترس گیاه دور می شود و به گیاه صدمه ای وارد نمی کند.

۵-۱-۴ - امکان بکارگیری کود و سم همراه با آب آبیاری

امکان بکارگیری کود و سم همراه با آب آبیاری یکی از محاسن بسیار مهم سیستم آبیاری قطره ای می باشد. با استفاده از این سیستم کودهای شیمیایی محلول بتدریج و همراه با آب آبیاری در اختیار گیاه قرار میگیرد. بدین ترتیب خطر شسته شدن کودها به عمق خاک و یا خارج شدن آنها همراه با رواناب سطحی وجود ندارد. با استفاده از این سیستم این امکان فراهم می گردد تا راندمان مصرف کود افزایش یابد و از آلوده کردن محیط نیز جلوگیری شود. علاوه بر کودهای محلول سایر مواد مانند قارچ کشها، حشره کشها و یا علفکشها را می توان با استفاده از این سیستم نیز وارد خاک نمود.

در استفاده از سیستم آبیاری قطره ای امکان جابجائی بذور علفهای هرز به حد بسیار پایینی کاهش یافته و از طرف دیگر بعلت اینکه تنها سطحی از زمین را مرطوب می نماید و قسمتهای دیگر خشک باقی می ماند شرایط برای رشد علفهای هرز فراهم نمی باشد. در مجموع این سیستم باعث می گردد درصد علفهای هرز به میزان زیادی در سطح مزرعه کاهش یابد.

۵-۲- محدودیت های کاربرد آبیاری میکرو در زراعت های ردیفی:

اصولاً مسایل و مشکلات سیستم های آبیاری میکرو در زارعتهای ردیفی تفاوت چندانی با کاربرد این سیستم در سایر زراعت ها ندارد اگر این مسایل را بشرح زیر دسته بندی کنیم می توان آنها را با اعمال مدیریت های مناسب در مزرعه کنترل نمود ولیکن در ابتدای برنامه ریزی برای توسعه کاربرد آبیاری میکرو پیشنهاد می گردد بدون توجه به این مسایل که در شرایط خاص وجود خواهند داشت به مزایای بسیاری مفید این سیستم توجه شود.

- گرفتگی قطره چکانها با املاح و موارد معلق آب
- زیانهای ناشی از جوندگان مانند موش و سایر حیوانات
- تجمع نمک در سطح خاک
- حرکت محدود آب در خاک و عدم امکان برای توسعه زیاد در ریشه
- محدودیت های فنی و اقتصادی

۶- مدیریت آبیاری در آبیاری میکرو برای زراعت های سبزی و صیفی و زراعت های ردیفی:

سیستمهای آبیاری میکرو علیرغم محاسن و مزایای بسیار مفیدی که دارند، سیستمهای بسیار دقیقی بوده و نیاز به مدیریت های در سطح بالایی دارند. در غیر اینصورت در مدت زمان بسیار کوتاهی بدون اینکه با استفاده از سیستم توانسته باشیم هزینه سرمایه گذاری را مستهلک نماییم، مجبور به جمع آوری سیستم از سطح مزرعه خواهیم بود. مسایل مختلفی در مدیریت کاربرد این سیستمها در سطح مزرعه مطرح میباشد. اهم این مسایل در رابطه با گیاهان ردیفی و سبزی و صیفی عبارتند از:

۶-۱- محاسبه نیاز آبی:

مقدار نیاز آبی گیاه تحت آبیاری در روش آبیاری میکرو برای کلیه محصولات از روش استاندارد موجود در کتابهای مربوطه برآورد می گردد. با این تفاوت که در انجام این محاسبات برای زراعت های صیفی و گیاهان ردیفی بایستی به موارد زیر توجه شود.

- برای هر ردیف کشت ما از یک خط دربردارنده قطره چکان استفاده می کنیم و شکل های مختلف استفاده از دو خط لاترال و یا حالت لوپ که برای باغات کاربرد دارد در اینجا تعریفی ندارند.

- پروفیل رطوبتی که تابعی از بافت خاک می باشد در آبیاری قطره ای از اهمیت بالایی برخوردار بوده و در مورد نباتاتی که برای آبیاری نیاز به ایجاد نوار رطوبتی می باشد، تعیین کننده فاصله بین قطره چکان ها در روی خط لوله می باشد. و در مقایسه با باغات نیاز به دقت و توجه بیشتری دارد.

- محل قرار گرفتن قطره چکان ها نیز با توجه به شرایط بافت خاک، کیفیت آب و خاک نیاز به اعمال مدیریت دارد. در صورتیکه منبع آب شور باشد قرار دادن قطره چکان در نزدیکی بوته، باعث حرکت شوری به قسمت خارجی پروفیل رطوبتی ایجاد شده می گردد و باعث می گردد گیاه از خطر شوری در امان باشد. همچنین در خاکهای شنی قرارگرفتن قطره چکان در نزدیکی بوته امکان بهره بیشتر از آب را برای گیاه فراهم می آورد و عدم توجه به آن ممکن است در برآورد نیاز آبی ما را با اشتباه مواجه کند.

۶-۲- استفاده از قطره چکانهای با ضریب ساخت (CV) پایین:

استفاده از قطره چکانهای با (CV) پایین یکی از ملزومات بکارگیری سیستم آبیاری میکرو برای زراعت های ردیفی است. از آنجائیکه برای یک کارخانه تولیدی امکان تولید قطره چکانهای مشابه ممکن نمی باشد، در شرایط یکسان فشار دبی های خروجی از قطره چکان هایی با یک مدل نیز متفاوت خواهد بود. این ویژگی با ضریب تغییرات ساخت (CV) مشخص میشود. و بایستی توسط کارخانه سازنده ارائه شود تا طراح بر اساس آن طراحی سیستم آبیاری را انجام دهد. هرچه مقدار (CV) بالاتر باشد باعث می گردد برای تامین آب مورد نیاز مزرعه آب بیشتری مصرف شود. زیرا از آنجا ئیکه لازم است تمام بوته ها به میزان کافی آب دریافت کنند، درصدی از بوته ها بیش از حد نیاز آب دریافت کرده و چه بسا باعث شسته شدن مواد غذایی به لایه های زیرین شود. در چنین شرایطی یکنواختی پخش آب نیز کاهش می یابد و درصدی از آب داده شده بصورت نفوذ عمقی از دسترس خارج می شود.

از آنجائیکه در سیستم آبیاری میکرو برای زراعت ها هر قطره چکان مسئولیت آبیاری یک یا دو بوته را عهده دار می باشد درجه اهمیت (CV) در مقایسه با باغات افزایش می یابد، چرا که در باغات بعلت اینکه تعداد بیشتری قطره چکان مسئولیت آبیاری یک درخت را عهده دار بوده در صورتی که در مقدار آبدهی آنها تغییراتی وجود داشته باشد درخت کمتر صدمه می بیند.

اصولاً طبقه بندی قطره چکان ها بر اساس ضریب تغییرات ساخت صورت می گیرد که در این مورد انتخاب محدوده ها بسته به شرایط متفاوت می باشد. یکی از انواع طبقه بندی ها که در حال حاضر بعنوان استاندارد انجمن مهندسين کشاورزی آمریکا مورد استفاده قرار میگیرد در جدول شماره ۶ آورده شده است.

جدول شماره ۶ - طبقه بندی قطره چکانها بر اساس استاندارد انجمن مهندسين کشاورزی امریکا (ASAE)

گروه	قطره چکانهای پاششی و چکه ای	لوله های قطره چکان خطی
عالی	$Cv < 0.05$	$Cv < 0.1$
متوسط	$0.05 < Cv < 0.07$	$0.1 < Cv < 0.2$
معمولی	$0.07 < Cv < 0.11$	-
بد	$0.11 < Cv < 0.15$	$0.2 < Cv < 0.3$
غیر قابل استفاده	$0.15 < Cv$	$0.3 < Cv$

۷- نیازهای تحقیقاتی در زمینه مسایل آبیاری میکرو در زراعت های ردیفی:

در کشورهای خارجی تحقیقات وسیعی در این خصوص به انجام رسیده و نتایج مثبت آن نیز در دسترس میباشد. ولیکن با توجه به شرایط اقلیمی، نوع خاک، ژئوتیپهای مختلف موجود در کشور نیاز است تحقیقاتی در خصوص موارد زیر در کشور به انجام رسد. لذا در صورتی که انجام هر یک از این موارد بصورت پایان نامه دانشجویی در سطح فوق لیسانس و دکتری نیز ممکن باشد امکان تهیه تجهیزات آن فراهم می باشد.

۷-۱- کود آبیاری و سم آبیاری (شیم آبیاری) در آبیاری میکرو

- بررسی کاربرد انواع کودهای شیمیایی محلول در آبیاری میکرو
- بررسی کاربرد انواع کودهای شیمیایی محلول با استفاده از سیستم آبیاری میکرو بر روی محصولات زراعی
- بررسی عملکرد استفاده از سموم گیاهی (آفات کشها، علف کشها، و ...) در آبیاری میکرو
- بررسی گرفتگی خروجی ها در اثر کاربرد مواد شیمیایی و سموم در سیستم آبیاری میکرو
- بررسی استفاده از مواد شیمیایی (انواع اسیدها، گازها، و ...) در رفع گرفتگی یا جلوگیری از آن در آبیاری میکرو
- بررسی استفاده از مواد شیمیایی بر روی لوازم و تجهیزات سیستمهای آبیاری میکرو

- بررسی استفاده از مواد شیمیایی در اصلاح کیفیت آب مورد استفاده در آبیاری میکرو

۲-۷- مدیریت آبیاری در روشهای آبیاری میکرو

- مدیریت آبیاری میکرو در جالیز (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - مقدار آب آبیاری - ...)
- مدیریت آبیاری میکرو در زراعت های ردیفی (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - ...)
- مدیریت آبیاری میکرو در زراعت های خاص مانند پنبه و ... (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - ...)
- مدیریت آبیاری میکرو در استفاده از آبهای نامتعارف در مناطق اقلیمی مختلف
- مدیریت آبشویی در استفاده از روشهای مختلف آبیاری میکرو با استفاده از آبهای نامتعارف در خاکهای با شوری و بافت مختلف

۳-۷- کاربرد آبهای نامتعارف در آبیاری میکرو

- بررسی تاثیر کیفیت آب آبیاری در کاربرد کشاورزی تحت آبیاری میکرو
- مقایسه تاثیر استفاده از آبهای شور و نامتعارف بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در روشهای مختلف آبیاری میکرو
- بررسی نیاز آبشویی و تعیین درصد آن در روشهای مختلف آبیاری میکرو، در آبها و خاکهای با شوری مختلف
- بررسی تعیین بهترین نوع خروجی در سیستم آبیاری موضعی در رابطه با آبهای نامتعارف

۴-۷- آبیاری میکرو زیر سطحی

- بررسی انواع روشهای آبیاری زیر سطحی از نظر سخت افزاری
- بررسی انواع روشهای آبیاری زیر سطحی از نظر سازگاری گیاهان مختلف
- بررسی انواع روشهای آبیاری زیر سطحی در کیفیت آبهای مختلف
- بررسی انواع روشهای آبیاری زیر سطحی در خاکهای مختلف
- بررسی مسایل اقتصادی روشهای مختلف آبیاری زیرسطحی
- بررسی تاثیر مدت کارکرد روشهای آبیاری زیرسطحی بر مشخصات فیزیکی آن
- بررسی کم آبیاری با استفاده از روشهای آبیاری زیرسطحی

۵-۷- روابط آب، خاک، گیاه و اتمسفر در آبیاری میکرو

- بررسی تاثیر روشهای آبیاری میکرو بر روی مراحل مختلف رشد در گیاهان مختلف
- بررسی پروفیل رطوبتی در خاکهای با بافتهای مختلف در آبیاری میکرو
- بررسی پروفیل توزیع نمک در روشهای آبیاری میکرو

۶-۷- آنژی و آبیاری میکرو

- بررسی کارائی روشهای آبیاری کم فشار بر روی زراعت های مختلف
- بررسی مشخصات فیزیکی روشهای آبیاری کم فشار
- بررسی هزینه، کارائی و مصرف انرژی در روشهای آبیاری میکرو

۷-۷- آبیاری میکرو در گلخانه ها، خزانه ها و نشاء کاری ها

- مدیریت بهره برداری روشهای آبیاری میکرو در گلخانه ها (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - آفات و بیماریها - علفهای هرز...)
- مدیریت بهره برداری روشهای آبیاری میکرو در خزانه ها (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - آفات و بیماریها - علفهای هرز...)
- مدیریت بهره برداری روشهای آبیاری میکرو در نشاء کاریها (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - آفات و بیماریها - علفهای هرز...)
- مقایسه روشهای آبیاری میکرو در امور گل و گیاهان زینتی (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - آفات و بیماریها - علفهای هرز...)
- مقایسه روشهای آبیاری میکرو در امور گیاهان داروئی (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - آفات و بیماریها - علفهای هرز...)
- مقایسه روشهای آبیاری میکرو در امور قارچ های خوراکی (برنامه آبیاری - نوع روش - دور آبیاری - زمان آبیاری - آرایش سیستم - آفات و بیماریها - علفهای هرز...)
- مطالعه اثرات روشهای آبیاری میکرو با چرخه بسته در گلخانه ها، خزانه ها و نشاء کاری ها (استفاده مجدد از آب آبیاری)

۷-۸- فیلتراسیون در آبیاری میکرو

- بررسی عملکرد فیلترهای مورد استفاده در آبیاری میکرو
- بررسی کارائی فیلترهای مختلف در آبهای با کیفیت مختلف
- کارائی روشهای مختلف شستشوی معکوس در انواع فیلترهای مورد استفاده در سیستمهای آبیاری میکرو
- بررسی دانه بندی های مختلف در فیلترهای شن

- بررسی ابعاد فیلترهای مختلف با توجه به کمیت و کیفیت آب آبیاری
- بررسی روشهای رسوب زدایی در آبیاری میکرو
- تاثیر وجود روغن در آب آبیاری بر روی عملکرد فیلتراسیون در آبیاری میکرو

۷-۹- لوازم و تجهیزات در آبیاری میکرو

- بررسی انواع خروجی های مورد استفاده در آبیاری میکرو
- بررسی کارائی انواع فشار شکن های مورد استفاده در آبیاری میکرو
- اثر کیفیت آب بر جنس وسایل مورد استفاده در روشهای آبیاری میکرو
- بررسی خصوصیات هیدرولیکی، اصول طراحی و الگوی پاشش میکورجت ها مورد استفاده در آبیاری میکرو
- بررسی خصوصیات هیدرولیکی و اصول طراحی بابلرها
- بررسی خصوصیات هیدرولیکی و اصول طراحی لوله های تراوا
- بررسی خصوصیات هیدرولیکی و اصول طراحی لوله های دوجداره

۷-۱۰- کم آبیاری در آبیاری میکرو

- بررسی کم آبیاری بر روی محصولات مختلف با استفاده از سیستم آبیاری میکرو

۷-۱۱- امور آموزشی و ترویجی روشهای آبیاری میکرو

- بررسی شیوه های مختلف ترویج روشهای آبیاری میکرو
- بررسی شیوه های مختلف آموزش در توسعه روشهای آبیاری میکرو

۸- توصیه و پیشنهادات:

- با توجه به مسایل محدودیت منابع آبی مطرح در کشور و همچنین مزایایی که در سیستم های آبیاری میکرو به سرمایه گذاری جهت توسعه آن بخصوص بر روی زراعت های ردیفی و صیفی که در بین کشاورزان و مروجان شناخته شده نیست اهمیت لازم داده شود.
- همانطور که این سیستم برای زراعت های صیفی و در گیاهان ردیفی در بین کشاورزان شناخته شده نیست در بین محققان نیز همینطور بوده و با مسایل مدیریتی سیستم در سطح مزرعه آشنا نیستند. لذا جهت بخشیدن به تحقیقات در این زمینه با توجه به اولویتهای ارائه شده از ضروریات است.

- در سیستمهای آبیاری میکرو دقت و توجه به مسایل و مشکلات مطرح در زمینه سیستم های آبیاری تحت فشار ضروری بوده و عدم برنامه ریزی در جهت رفع آنها توسعه سیستم را با مشکل مواجه میسازد.
- یکنواختی توزیع و ضریب ساخت کارخانه در این سیستم از درجه اهمیت خاصی برخوردار است و در صورتیکه امکان دست یابی به مقدار قابل قبول در بین تولیدات داخلی برای قطره چکان ها و میکروجت ها ممکن نباشد بودن هیچ تعمقی واردات آن توصیه گردد.
- با توجه به میزان مصرف انرژی در این سیستمها و اینکه سیستمهای آبیاری کم فشار در حال ارائه به بازار مصرف کنندگان است، توصیه می گردد همگام با توسعه سیستمهای آبیاری میکروی موجود بررسی های مطالعاتی در این خصوص دنبال شود.

۹- منابع :

- ۱- امین علیزاده ، ۱۳۷۶ ، اصول و عملیات آبیاری قطره ای، دانشگاه امام رضا. نشر، آستان قدس رضوی.
 - ۲- علی اصغر فرشی، ۱۳۷۸، مقایسه روشهای آبیاری قطره ای با سطحی در کاهش تبخیر و افزایش کارایی مصرف آب. هفتمین سمینار سراسری تبخیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان. صفحه ۱۵۲-۱۴۸.
 - ۳- جواد باغانی ۱۳۷۸، بررسی و مقایسه دو روش آبیاری شیاری و قطره ای بر عملکرد در کیفیت خربزه، گزارش پژوهشی شماره ۱۲۰ موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۶۵ صفحه.
 - ۴- جواد باغانی، ۱۳۷۸، مقایسه روشهای آبیاری قطره ای و شیاری بر روی عملکردهای کمی و کیفی گوجه فرنگی، گزارش پژوهشی شماره ۱۲۹ موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی ، ۸۲ صفحه.
- 5- Bucks, O.A., 1993. *Micro Irrigation, world wide usage report, 15th ICID Congress, the Hague, the Nether lands.*
 - 6- Hilled, D. 1988. *The efficient use of water in irrigation, World Bank Technical paper No 65, Washington D.C., 107 p.*
 - 7- Soloman, K., 1979. *Manufacturing variation of trickle emitters, ASAE Transactions, 22 (S): 1034-1038.*
 - 8- Somel, L., 1992. *Agricultural diversification in middle East and North Africa, Trand in Agricultural Diversification, world bank technical paper No. 180 , pp 32-61.*