فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه و هدف..... ۱

۱- ۱) مقدمه و ضرورت تحقیق..... ۲

۱- ۲) اهداف تحقیق..... ۴

۱-۳) روش تحقیق..... ۴

۱-۴) ساختار پایان‌نامه..... ۴

فصل دوم: کلیات..... ۶

۲- ۱) تعریف آبیاری قطره‌ای..... ۷

۲- ۲) تاریخچه..... ۷

۲- ۳) مزیت های بالقوه آبیاری قطره‌ای..... ۹

۲- ۴) محدودیت های بالقوه در آبیاری قطره‌ای..... ۱۱

۲- ۵)کود آبیاری..... ۱۲

۲- ۵- ۱) مزیت های کوددهی با آب آبیاری ۱۳

۲- ۵- ۲) خصوصیات کودها ۱۳

۲- ۵-۳) کودهای ازته..... ۱۳

۲- ۶) گرفتگی قطره چکان ها..... ۱۵

۲- ۷) دلایل گرفتگی قطره چکان ها..... ۱۶

۲- ۷- ۱) اثر منابع آب..... ۱۶

۲- ۷- ۲) عوامل فیزیکی انسداد خروجی‌ها..... ۱۷

۲- ۷- ۳) عوامل شیمیایی انسداد خروجی‌ها..... ۱۸

۲- ۷- ۴) عوامل بیولوژیکی انسداد خروجی‌ها ۱۹

۲-۷-۵)رشد جلبکها و مشکلات ناشی از آنها..... ۱۹

۲- ۸) معرفی سیستم آبیاری قطره‌ای..... ۲۰

۲- ۸- ۱) واحد کنترل مرکزی..... ۲۰

۲- ۸- ۲) لوله‌های اصلی و نیمه اصلی..... ۲۰

۲- ۸- ۳) لوله‌های فرعی یا لاترال‌ها..... ۲۱

۲- ۸- ۴) قطره‌چکان‌ها..... ۲۱

۲- ۹) طبقه بندی قطره‌چکان‌ها ۲۲

۲- ۹- ۱) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس طرز شکستن فشار آب..... ۲۲

۲- ۹- ۲) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس رژیم جریان آب در داخل آنها..... ۲۳

۲- ۹- ۳) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس اتصال به لوله فرعی..... ۲۴

۲- ۹- ۴) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس تعداد نقطه خروج آب..... ۲۴

۲- ۹- ۵) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس قابلیت شستشو..... ۲۵

۲- ۹- ۶) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها براساس حساسیت در مقابل گرفتگی..... ۲۵

۲- ۹- ۷) گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس قابلیت تنظیم فشار آب و دبی جریان..... ۲۶

۲- ۱۰) معیارهای ساختمانی موثر در انتخاب قطره‌چکان..... ۲۷

۲- ۱۱) هیدرولیک قطره‌چکان‌ها..... ۲۸

۲- ۱۲) تغییرات ساخت قطره‌چکان..... ۳۱

۲- ۱۳) ضریب تغییرات ساخت قطره‌چکان..... ۳۲

۲- ۱۴) یکنواختی پخش آب ۳۵

فصل سوم: مروری بر منابع..... ۳۸

۳- ۱) مقدمه..... ۳۹

۳- ۲) مروری بر تحقیقات داخل کشور..... ۴۱

۳- ۳) مروری بر تحقیقات خارج کشور..... ۴۴

فصل چهارم: مواد و روشها..... ۵۰

۴- ۱) مقدمه..... ۵۱

۴- ۲) معرفی قطره‌چکان‌ها و لوازم آزمایش..... ۵۱

۴ - ۲- ۱) شناسایی قطره‌چکان‌ها و جمع آوری نمونه‌های مورد نیاز..... ۵۱

۴- ۲- ۲) لوازم و مواد آزمایش..... ۵۲

۴- ۲- ۳) تهیه غلظت تیمارهای کودآبیاری..... ۵۶

۴- ۲- ۴) خصوصیات کیفی آب مورد استفاده..... ۵۷

۴- ۳) روش انجام عملیات آزمایش..... ۵۹

۴- ۴) خطاهای آزمایش..... ۶۰

فصل پنجم: نتایج و بحث ۶۲

۵- ۱) نتایج حاصل از بررسی گرفتگی قطره چکان ها..... ۶۳

۵-۱-۱) بررسی اثر خصوصیات کیفی آب بر گرفتگی قطره چکان ها..... ۶۴

۵- ۱- ۲) نتایج تأثیر تیمارهای مختلف کودآبیاری بر دبی قطره‌چکان‌ها..... ۶۴

۵- ۱- ۳) نتایج تأثیر تیمارهای مختلف کودآبیاری برراندمان یکنواختی پخش قطره‌چکان‌ها ۶۸

۵- ۱- ۴) نتایج تأثیر تیمارهای مختلف کودآبیاری بر ضریب کریستیان سن قطره‌چکان‌ها..... ۷۰

۵- ۱- ۵) نتایج تأثیر تیمارهای مختلف کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره‌چکان‌ها.....۷۱

۵-۲) مقایسه میزان گرفتگی قطره‌چکانها با یکدیگر در نتیجه تأثیر کودآبیاری بر گرفتگی قطره‌چکان‌ها.....۷۲

۵-۳) بررسی اثرات غلظت‌های کودآبیاری روی قطره‌چکان‌ها با استفاده از آزمون آماری.....۷۳

۵-۴) بررسی اثر کودآبیاری روی ضریب تغییرات دبی قطره‌چکانها.....۷۴

فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....۷۶

۶- ۱) نتیجه گیری.....۷۷

۶- ۲) پیشنهادات.....۷۸

منابع.....۸۰

منابع فارسی و لاتین.....۸۱

پیوست.....۸۶

پیوست (۱).....۸۷

پیوست(۲).....۸۸

فهرست جداول

عنوان صفحه

فصل دوم

جدول(۲-۱) خطر گرفتگی قطره‌چکانها با آبهای دارای کیفیت مختلف.....۱۷

جدول(۲-۲) طبقه بندی قطره چکان ها بر اساس استاندارد مهندسان کشاورزی آمریکا.....۳۴

فصل چهارم

جدول (۴-۱) مشخصه‌های اسمی قطره‌چکان‌ها.....۵۲

جدول (۴-۲) مشخصات تیمارهای کودآبیاری.....۵۷

جدول (۴-۳) خصوصیات کیفی آب مورد استفاده در تحقیق.....۵۷

جدول (۴-۴) امکان رسوب کربنات کلسیم و سولفات کلسیم آب مورد استفاده در تحقیق.....۵۸

جدول (۴-۵) مشخصات اجزای سیستم..... ۶۰

فصل پنجم

جدول (۵-۱) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان‌سن قطره‌چکان-های A برای تیمار F_0 کودآبیاری.....۶۵

جدول (۵-۲) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان‌سن قطره‌چکان-های A برای تیمار F_1 کودآبیاری.....۶۶

جدول (۵-۳) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان‌سن قطره‌چکان-های A برای تیمار F_2 کودآبیاری.....۶۷

جدول (۵-۴) مقادیر درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش، ضریب کریستیان‌سن و درصد افزایش ضریب تغییرات دبی قطره چکان‌ها برای تیمارهای کودآبیاری در انتهای آزمایش..... ۶۸

(۵-۶) نتایج ارزیابی اثرات کودآبیاری بر دبی قطره چکان های نوع A.....۷۴

(۵-۷) نتایج ارزیابی اثرات کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره چکان های نوع A.....۷۵

پیوست

جدول (پ۲-۱) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان سن قطره چکان های B برای تیمار F_0 کودآبیاری.....۸۸

جدول (پ۲-۲) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان سن قطره چکان های B برای تیمار F_1 کودآبیاری.....۸۹

جدول (پ۲-۳) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان سن قطره چکان های B برای تیمار F_2 کودآبیاری.....۹۰

جدول (پ۲-۴) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان سن قطره چکان های C برای تیمار F_0 کودآبیاری.....۹۱

جدول (پ۲-۵) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان سن قطره چکان های C برای تیمار F_1 کودآبیاری.....۹۲

جدول (پ۲-۶) روند کاهش دبی و درصد کاهش دبی، یکنواختی پخش و ضریب کریستیان سن قطره چکان های C برای تیمار F_2 کودآبیاری.....۹۳

جدول (پ۲-۷) نتایج ارزیابی اثرات کودآبیاری بر دبی قطره‌چکان‌های نوع B.....۹۷

جدول (پ۲-۸) نتایج ارزیابی اثرات کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره‌چکان‌های نوع B.....۹۷

جدول (پ۲-۹) نتایج ارزیابی اثرات کودآبیاری بر دبی قطره‌چکان‌های نوع C.....۹۸

جدول (پ۲-۱۰) نتایج ارزیابی اثرات کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره‌چکان‌های نوع C.....۹۸

فهرست شکلها

عنوان صفحه

فصل چهارم

شکل (۴-۱) مخزن پلاستیکی (اولیه) و بالابر جهت تامین آب سیستم و فشار مورد نیاز..... ۵۳

شکل (۴-۲) شناور در محل ورودی منبع برای ثابت نگه داشتن سطح آب منبع..... ۵۳

شکل (۴-۳) لوله پلی اتیلن ۱۶ میلیمتری به عنوان لوله فرعی..... ۵۴

شکل (۴-۴) قطره چکان های مورد استفاده..... ۵۴

شکل (۴-۵) نحوه خروج آب از قطره چکان ها..... ۵۵

شکل (۴-۶) ظروف مدرج اندازه گیری (۵۰۰، ۱۰۰۰و ۲۰۰۰ میلی لیتری و سطح مسطح)..... ۵۵

شکل (۴-۷) مخزن فلزی(ثانویه) جهت جمع آوری آب خارج شده از قطره چکان ها برای پمپاژ مجدد..... ۵۶

فصل پنجم

شکل (۵-۱) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر راندمان یکنواختی پخش قطره چکان های A..... ۶۹

شکل (۵-۲) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر ضریب یکنواختی کریستیان سن قطره چکان های A..... ۷۰

شکل (۵-۳) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره چکان های A..... ۷۱

پیوست

شکل (پ۲-۱) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر راندمان یکنواختی پخش قطره چکان های B..... ۹۴

شکل (پ۲-۲) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر ضریب یکنواختی کریستیان‌سن قطره چکان های B ۹۴

شکل (پ۲-۳) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره چکان های B ۹۵

شکل (پ۲-۴) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر راندمان یکنواختی پخش قطره چکان های C ۹۵

شکل (پ۲-۵) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر ضریب یکنواختی کریستیان‌سن قطره چکان های C ۹۶

شکل (پ۲-۶) تاثیر غلظت های مختلف کودآبیاری بر ضریب تغییرات دبی قطره چکان های C ۹۶

۱-۱) مقدمه و ضرورت تحقیق

نگاهی اجمالی به تاریخ آب و آبیاری در جهان نشان می‌دهد که در یکصد سال گذشته روشهای بسیار متعددی در زمینه آبیاری ابداع و بکار گرفته شده است. در توسعه روشهای جدید آبیاری در یک قرن گذشته دو عامل نقش اساسی داشته‌اند. یکی از این عوامل و شاید مهمترین آنها کمبود منابع آب شیرین برای تولید محصولات زراعی و باغی بوده است. در طی سالهای اخیر جمعیت دنیا و به تبع آن نیاز به مواد غذایی با سرعت چشمگیری افزایش یافته است. حال آنکه توسعه منابع آب به دلیل محدودیت‌های فنی و مکانی از چنان شتابی برخوردار نبوده است. عامل دیگر پیشرفت تکنولوژی و فناوری‌های صنعتی است که موجب گردید بسیاری از ایده‌ها و نظریات در زمینه روشهای آبیاری از قوه به فعل درآمده و از روشهایی بهره گرفته شود که راندمان بالاتر داشته و در جهت افزایش بهره‌وری آب باشند. با توجه به این دو موضوع اکثر نوآوری‌ها در ابداع روشهای جدید آبیاری بر این مفهوم استوار بوده‌اند که آب به اندازه و فقط به گیاه داده شود و از آبیاری بخش‌هایی از زمین که خارج از محدوده رشد گیاه است جلوگیری شود.

روش‌های قطره‌ای به فناوری‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها آب در یک سیستم بسته و لوله‌کشی شده از روزنه‌های کوچکی با فشار کم و با جریان آهسته خارج می‌شود. آبیاری قطره‌ای دارای چهار خصوصیت ویژه می‌باشد. این ویژگی‌ها عبارتند از: ۱– دبی جریان کم و یا بسیار اندک می‌باشد. ۲- فقط بخش کوچکی از سطح خاک را خیس می‌کند. ۳- به دلیل کوچک بودن حجم و سطح خیس‌شده، آبیاری باید به دفعات زیاد و یا بفواصل کوتاه صورت گیرد. ۴- فشار آب در سیستم قطره‌ای بمراتب نسبت به آبیاری بارانی کمتر است.

در مناطق خشک و نیمه‌خشک که کمیت و کیفیت منابع آب از عوامل محدود کننده توسعه زراعت‌های آبی می‌باشد. رسیدن به کشاورزی دقیق از اهداف اصلی متخصصان زراعت است. رسیدن به کشاورزی دقیق مستلزم آن است که آبیاری نیز دقیق انجام شود. به نظر می‌رسد بکار گیری و توسعه فناوری‌های آبیاری قطره‌ای یکی از راه‌های رسیدن به کشاورزی دقیق نیز می‌باشد (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

یکی از مزیت‌های بالقوه آبیاری قطره‌ای امکان بکارگیری کود و سم همراه با آب آبیاری می‌باشد. در آبیاری قطره‌ای این امکان وجود دارد تا کودهای شیمیایی محلول را به تدریج و همراه با آب آبیاری در اختیار گیاه قرار داد. افزایش کارآیی مصرف کود در آبیاری قطره‌ای یکی به دلیل مصرف کم کود و زمان مصرف آن می‌باشد و دلیل دیگر توزیع یکنواخت کود در منطقه ریشه‌ها و عدم شسته شدن کود به اعماق خاک می‌باشد (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

سیستم‌های آبیاری میکرو قادر هستند آب و مواد غذایی مورد نیاز گیاه را با دقت زیاد کنترل کرده و بصورت دائم و مستقیم در اختیار گیاه قرار دهند. در دهه گذشته، جهت آبیاری محصولات باغبانی، به مقدار بسیار زیادی از روشهای مختلف آبیاری میکرو استفاده شده است. اگر سیستم های آبیاری میکرو خوب مدیریت شوند، نسبت به سایر روشهای دیگر آبیاری دارای مزایای بسیار زیادی هستند. از طرفی انسداد خروجی‌ها یکی از مهمترین و جدی‌ترین مسایل مربوط به سیستم های آبیاری میکرو می‌باشد (قمرنیا، ۱۳۸۴).

انسداد قطره‌چکان‌ها بعنوان مهمترین مشکل در آبیاری قطره‌ای مطرح می‌باشد. با وجود اینکه علت این امر کاملاً شناخته شده است اما هنوز راه حل موفقی برای آن پیدا نشده است. هر چند که تصفیه و اصلاح شیمیایی آب روش موثری در پیشگیری خطر گرفتگی لوله‌ها و قطره‌چکان‌ها است، اما این روش نیز در تمام موارد موفقیت آمیز نبوده و مشاهده شده است قطره‌چکان‌ها به مرور زمان انسداد پیدا نموده‌اند. گرفتگی قطره‌چکان‌ها در اکثر سیستم‌ها باعث عدم یکنواختی توزیع آب، کاهش راندمان آبیاری و در نتیجه عدم موفقیت سیستم می‌شود (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

هر چند که درباره گرفتگی قطره‌چکان‌ها بر اثر کیفیت آب، استفاده از پساب برای آبیاری و همچنین کودآبیاری تحقیقاتی در ایران و جهان صورت گرفته است ولی با توجه به کیفیتهای گوناگون آب آبیاری در مناطق مختلف، نوع پساب‌ها، نوع کودها و همچنین نوع قطره‌چکان‌ها این مسئله بطور گسترده بخصوص در ایران و در مورد کودآبیاری بررسی نشده است. برای جلوگیری از وقوع هر یک از انواع گرفتگی‌ها باید تدابیر خاص و مدیریت های لازم اعمال گردد. بنابراین لازم است تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت گیرد. زیرا سیستم آبیاری قطره‌ای روش گران و پرهزینه‌ای است در نتیجه باید طول عمر این سیستم هر چه بیشتر باشد تا منافع حاصله از آن جبران هزینه‌ها را بنماید.

۱-۲) اهداف تحقیق

با توجه به موارد فوق اهداف پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

۱ -بررسی تأثیر کودآبیاری برگرفتگی قطره‌چکان‌ها در آبیاری قطره‌ای

۲ -بررسی تأثیر گرفتگی قطره‌چکان‌ها بر روی عملکرد سیستم آبیاری قطره‌ای

۱-۳) روش تحقیق

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های تصادفی انجام شد که متغیرها عبارت بودند از: سه تیمار کود شامل یک تیمار شاهد (بدون استفاده از کود)، دو تیمار کود با غلظت‌های مختلف (اوره ۴۶٪ ازت) و سه تیمار قطره‌چکان (طولانی‌مسیر روی‌خطی و دو نوع طولانی‌مسیر داخل‌خطی). اجزای سیستم نیز به شرح زیر بود: ۱- مخزن محلول آب و کود ۲- پمپ ۳- لوله اصلی ۴- لوله فرعی ۵- قطره‌چکان. جهت بررسی میزان گرفتگی قطره‌چکان‌ها درصد تغییرات دبی محاسبه گردید.

۱-۴) ساختار پایان‌نامه

پایان نامه شامل ۶ فصل، فهرست منابع فارسی و لاتین و پیوست می‌باشد.

- در فصل اول (مقدمه و هدف) به ضرورت تحقیق و اهداف تحقیق اشاره شد.

- در فصل دوم (کلیات)، به تعریف و تاریخچه آبیاری قطره‌ای، مزیت‌ها و محدودیت‌های آبیاری قطره‌ای، دلایل گرفتگی قطره‌چکان‌ها، کودآبیاری، معرفی سیستم آبیاری قطره‌ای، طبقه‌بندی قطره‌چکان‌ها، هیدرولیک قطره‌چکان‌ها و شاخص‌های مورد بررسی در این تحقیق اشاره شد.

- فصل سوم (مروری بر منابع)، شامل بررسی پژوهشهای دیگر محققین، روش تحقیق و نتایج به دست آمده از تحقیقات آنها است.

- فصل چهارم (مواد و روشها)، در این فصل به معرفی روش و لوازم آزمایش، تهیه غلظت‌های کودی، شرح خصوصیات کیفی آب مورد استفاده و روش انجام عملیات آزمایش پرداخته شد.

- فصل پنجم (نتایج و بحث)، شامل ارائه نتایج بدست آمده از آزمایشهای این تحقیق و بحث در مورد آنها و مقایسه با نتایج بدست آمده از پژوهشهای دیگر محققین است.

- فصل ششم (نتیجه‌گیری و پیشنهادات)، شامل نتایج کلی بدست آمده از تحقیق و ارائه پیشنهاداتی برای ادامه پژوهش در آینده است.

- فهرست منابع فارسی و لاتین، شامل ارائه منابعی که در تحقیق از آنها استفاده شد.

- پیوست، شامل جداول و شکلهای مشابه با نتایج فصل پنجم، اما برای قطره‌چکان‌های متفاوت است.

۲-۱) تعریف آبیاری قطره‌ای

آبیاری قطره‌ای[1] عبارت است از پخش آب از منبع نقطه‌ای و یا خطی (قطره‌چکان) روی سطح و یا زیرسطح زمین و تحت فشار پایین (۲۰ تا ۲۰۰ کیلو پاسکال) و در محدوده کوچکی از دبی (۱تا ۳۰ لیتر در ساعت برای هر قطره چکان)، که موجب خیس شدگی موضعی سطح خاک می‌شود. آبیاری میکرو[2] یا خرد آبیاری، تعریفی جامع‌تر از روش‌ها ی آبیاری دارد که در آن آب نه تنها از راه قطره‌چکان روی سطح خاک پخش می‌شود، بلکه توسط اسپری‌ها، میکروجت‌ها، و بابلرها در هوا پخش شده سپس بر روی زمین می‌ریزد، که در این مورد تنها بخشی از سطح زمین خیس می شود. تفاوت آبیاری میکرو با آبیاری بارانی این است که در آبیاری میکرو تنها قسمتی از زمین مرطوب خواهد شد (لیاقت و ملایی، ۱۳۸۸).

۲-۲) تاریخچه

نظریه‌های مختلفی در مورد زمان آغاز آبیاری قطره‌ای وجود دارد. بعضی از دانشمندان آبیاری، بر این عقیده‌اند که قدیمی‌ترین آبیاری قطره‌ای، آبیاری زیرزمینی توسط سیستم‌های زهکشی است، که بیش از یک قرن پیش در آلمان انجام می‌شد. بسیاری از دانشمندان علوم باغبانی، عنوان کرده بودند که گیاهان در محل چکه‌کردن شیر آب و مناطقی مشابه این، به خوبی رشد می‌کنند. یکی از اولین موارد به کارگیری آبیاری قطره‌ای در آمریکا را می‌توان تحقیقات رئوتر[3] (۱۹۴۴) دانست، که به اثرات مفید آبیاری قطره‌ای بر روی درخت خرما در دره کواچلا اشاره کرده است. توسعه آبیاری قطره‌ای در مقیاس صنعتی، به همراه توسعه صنعت پلاستیک بعد از جنگ جهانی دوم آغاز شد، که می‌توان به کشت گوجه‌فرنگی تجاری در گلخانه‌های انگلستان طی سالهای ۱۹۴۵

1.Drip Irrigation
2. Micro Irrigation
3. Reuther

تا ۱۹۴۸ اشاره کرد (واترفیلد[1] ۱۹۷۳، سیرل[2] ۱۹۵۴). در این طرح آب از راه قطره‌چکان‌های پیچی با دبی ۱ تا ۲ لیتر در ساعت و یا توسط لوله‌های بلند ماکارونی برای ایجاد قطرات یکنواخت، در اختیار گیاه قرار می‌گرفت. مشکلی که در اولین سیستم آبیاری قطره‌ای زیر سطحی، در فلسطین اشغالی مشاهده شد، گرفتگی قطره‌چکان ها بویژه به دلیل نفوذ ریشه گیاهان به داخل آنها بود. زوهار[3] (۱۹۷۱) اولین متخصص آبیاری است که آبیاری قطره‌ای را به شکل موفق و در شرایط مزرعه آزمایش کرد. او برای جلوگیری از نفوذ ریشه گیاهان به داخل قطره‌چکان ها، آنها را روی سطح خاک قرار داد. این موفقیت و نیز تحقیقات گولدبرگ[4] و همکاران (۱۹۷۶) موجب پیشرفت‌های زیادی در آبیاری قطره‌ای شد. سال ۱۹۷۱ بلاس[5] در فلسطین اشغالی و چاپین[6] (۱۹۷۱) در آمریکا گزارشی از تحقیقات انجام شده بر روی آبیاری قطره‌ای ارائه کردند (لیاقت و ملایی، ۱۳۸۸).

آبیاری قطره‌ای میتواند با استفاده از یک قطره‌چکان به ازای هر گیاه و در مواردی چند قطره‌چکان برای هر گیاه برای آبیاری گیاهان با فاصله زیاد از قبیل باغ‌ها و تاکستان‌ها استفاده شود. اما برای آبیاری گیاهان با منبع ردیفی اغلب از لوله آبده با خروجی‌های نزدیک به هم (منبع خطی) استفاده می‌شود. به تازگی با رفع بعضی از مشکلات اولیه آبیاری قطره‌ای زیر سطحی (SDI[7]) توجهات به سمت این سیستم معطوف شده است. در سال ۱۹۷۱ اولین کنگره بین المللی آبیاری قطره‌ای در فلسطین اشغالی برگزار شد، که در آن ۲۴ مقاله ارائه شد و در دومین گنگره در سال ۱۹۷۴ در سان‌دیگو برگزار شد، که تعداد مقالات ارائه شده در آن ۸۳ مقاله بود. در حالی که تعداد این مقالات در سومین کنگره که در کالیفرنیا به سال ۱۹۸۵ برگزار شد به ۱۶۰ مقاله افزایش یافت. در سال ۱۹۸۵ داسبرگ[8] و برسلر[9] در مقدمه مبانی آبیاری قطره‌ای که نقطه شروعی برای نوشتن این این کتاب بود، آورده اند که: هم اکنون آبیاری قطره‌ای رونق یافته است. ابداع کنندگان سیستم آبیاری قطره‌ای در اوایل دهه ۷۰ آینده خوبی را برای این سیستم پیش‌بینی می‌کردند و اکنون

1.Waterfild 5 Blass. 9. Bersler
2. Searel 6. Chapin
3. Zohar 7. Subserface Drip Irrigation
4. Goldberg 8. Dasberg.

زمان آن فرا رسیده که توانایی‌ها و مزایای آبیاری قطره‌ای ارزیابی شود. اندکی بعد از آن کتاب دیگری با عنوان «آبیاری قطره‌ای برای تولید محصول» توسط باکز[1] و ناکایاما[2] در سال ۱۹۸۶ به چاپ رسید.

مسائل اقتصادی دلیل ایجاد محدودیت‌ها در توسعه و گسترش آبیاری قطره‌ای است که می‌توان از جمله هزینه بالای تجهیزات، نصب، راه‌اندازی و نگهداری و نیز قیمت کم آب در بسیاری از مناطق جهان را نام برد کنترل دقیق توزیع آب توسط سیستم آبیاری قطره‌ای، تنها در شرایط کم‌آبی شدید، قیمت بالای آب و وقتی که توزیع آب توسط سیستم کنترل مرکزی تنظیم می‌شود، می تواند توجیه اقتصادی داشته باشد (لیاقت و ملایی، ۱۳۸۸).

چاندیا [3] و همکاران (۱۹۹۵) این موضوع را مطرح کردند که مطالعات صحرایی، اجرای برتر سیستمهای آبیاری را در اقتصادی کردن استفاده آب تأیید کرده است . هانسن [4] و همکاران (۱۹۹۵) بیان کردند که ارزیابی ظرفیت سیستم جهت تأمین آب به طور یکنواخت نتایج پیچیده ای ایجاد کرده است (علیزاده ص، ۱۳۸۸).

۲-۳) مزیت‌های بالقوه آبیاری قطره‌ای

۱- بهره گیری بیشتر از منابع آب: با توجه به ماهیت و خصوصیات فنی روشهای آبیاری قطره‌ای، مصرف آب در این شیوه کمتر از سایر روش‌های آبیاری است و همچنین از نظر کیفیت آب روش قطره‌ای مانعی در کاربرد این گونه آب‌ها نمی‌باشد.

۲- رشد بهتر گیاه و افزایش محصول: در آبیاری قطره‌ای نیاز آبی گیاه به طور روزانه تامین می‌شود لذا رطوبت خاک در منطقه توسعه ریشه ها در طول دوره رشد تقریباً ثابت باقی مانده و گیاه کمتر از نوسان‌های تنش آب صدمه می‌بیند.

1. Bucks
2. Nakayama
3. Chandia
4. Hanson

۳- کاهش زیان وارده به گیاه در اثر شوری آب: در روش قطره‌ای فاصله آبیاری ها کوتاه بوده و منطقه توسعه ریشه‌ها همواره خیس نگه داشته می‌شود. لذا محلول خاک که ریشه‌های گیاه آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را از آن دریافت می‌دارند تقریبا در طول دوره رشد گیاه رقیق باقی مانده و غلظت نمک در آن کم است.

۴- 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 شسته شدن کودها به عمق خاک و یا خارج شدن آن‌ها همراه با رواناب سطحی وجود ندارد. افزایش کارآیی مصرف کود در آبیاری قطره‌ای یکی به دلیل مصرف کم کود است و دیگری مربوط به زمان مصرف آن می باشد. بدین ترتیب که چون آبیاری به طور روزانه صورت می‌گیرد می توان 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 برکودها سایر مواد مانند قارچ کش‌ها، حشره‌کش ها، و یا علف کش‌ها را نیز می توان توام با آب وارد خاک نمود.

۵- جلوگیری از رویش علف‌های هرز: در آبیاری قطره‌ای چون تنها سطح سایه‌انداز گیاه آبیاری شده و قسمت‌های دیگر زمین خشک باقی می‌مانند شرایط برای رشد علف‌های هرز فراهم نمی‌باشد.

۶- نیاز کمتر به نیروی انسانی: سیستم آبیاری قطره‌ای را میتوان به سادگی خودکار نموده و نیاز آن را به کارگر کاهش داد.

۷– صرفه جویی در انرژی: اگر بخواهیم روش های آبیاری را از نظر مصرف انرژی خارجی طبقه‌بندی کنیم روشهای بارانی به بیشترین مقدار و روشهای سطحی به کمترین مقدار انرژی خارجی نیاز خواهند داشت. روشهای قطره‌ای در جایگاهی بین این دو قرار دارند.

۸– بالا بودن بازده آبیاری: امکان کنترل دقیق زمان و مقدار آبیاری بزرگترین مزیت روش قطره‌ای نسبت به سایر روشهای آبیاری می‌باشد.

۹- استفاده از فاضلاب: از نظر استفاده از فاضلاب و پساب های تصفیه شده نیز روش قطره‌ای ارجح می‌باشد. زیرا شاخ و برگ و میوه‌های گیاه با آب تماس نداشته وخطر آلودگی آنها وجود نخواهد داشت (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

۲-۴) محدودیت های بالقوه در آبیاری قطره‌ای

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

۱- گرفتگی قطره‌چکان‌ها: بزرگترین مشکل در آبیاری قطره‌ای گرفتگی قطره‌چکان ها با مواد مختلف و مسدود شدن روزنه ها در آن است. گرفتگی قطره‌چکان‌ها بتدریج باعث عدم توزیع یکنواخت آب می‌شود. خطر مسدود شدن قطره‌چکان‌ها باعث بالا رفتن هزینه‌های نگهداری سیستم مانند کنترل قطره‌چکان‌ها یا تعمیر و تعویض آن‌ها نیز می‌شود. مسأله گرفتگی قطره‌چکان در آبیاری قطره‌ای بقدری مهم است که هر کجا این سیستم کنار گذاشته شده است عامل گرفتگی قطره‌چکان مهمترین دلیل بوده است.

۲- 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 پیاز رطوبتی و سطح خاک زیاد است. این باعث می‌شود که اگر در فصل رشد باران رخ دهد نمک‌های تجمع‌یافته در سطح خاک به طرف پایین شسته شده و وارد منطقه توسعه ریشه‌ها می‌شود. به همین دلیل توصیه می‌شود در صورت وقوع باران در حین آبیاری به روش قطره‌ای انجام آبیاری قطع نشده و تا پایان بارندگی ادامه داشته تا نمک به محیط ریشه‌ها رانده نشود.

۳- محدودیت حرکت آب در خاک و عدم توسعه ریشه ها: حجم کوچک خاک خیس شده در آبیاری قطره‌ای در مقایسه با سایر روشها از یک طرف مفید و از طرف دیگر غیرمفید است. برای آنکه گیاه بتواند رشد مطلوبی داشته باشد لازم است حداقلی از حجم خاک در اختیار ریشه‌ها قرار گیرد. در توزیع آب در خاک و توسعه ریشه‌های گیاه عوامل متعددی مانند، خاک، گیاه، مقدار و فاصله بین آبیاری‌ها، تعداد قطره چکان‌ها 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.

۴- محدودیت‌های فنی اقتصادی: هزینه سرمایه‌گذاری اولیه در آبیاری قطره‌ای نسبت به سایر روشهای آبیاری زیادتر است. بر اساس مطالعات کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی که عملکرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای را از نظر مشکلات گرفتگی قطره‌چکان‌ها، مدیریت‌های مربوط به استفاده از آب شور، بازده آبیاری و یا هزینه های اولیه در کشورهای مختلف مورد مطالعه قرار داده است، در کشورهایی که زارع سیستم آبیاری قطره‌ای را کنار گذاشته و یا آن را با سیستم‌های دیگر خرد آبیاری تعویض نموده است علاوه بر مسئله گرفتگی قطره‌چکان ها، طراحی ضعیف سیستم نیز دخالت داشته است. اجزای مختلف سیستم آبیاری قطره ای باید به لحاظ هیدرولیکی و فنی بطور صحیح و مناسب طراحی شوند. هر گونه ضعف در یکی از این بخش ها می‌تواند به شکست کلی سیستم منتهی شود (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

۲-۵) کود آبیاری

مصرف کودها با آب آبیاری را کودآبیاری[1] می‌گویند. در این روش کارآیی جذب و استفاده به دلیل حرکت سریع مواد مصرفی همراه با آب به طرف ریشه، بیشتر است (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸).

اقتصاد کودآبیاری بر این اصل پایه‌گذاری می‌شود که آیا در مقایسه با روشهای کودپاشی معمول روش کودآبیاری در نیروی کار لازم صرفه‌جویی می‌کند، یا مصرف کود بوسیله محصول با روش کودآبیاری در مقایسه با سایر روشها موثرتر است. سرعت جذب عناصر غذایی بوسیله گیاهان در طول زمان رشد تغییر می‌کند. قله‌های تقاضای کود در هر گیاهی وجود دارد که معمولاً در بعضی گیاهان در مراحل اولیه رشد رویشی گیاه و در بعضی دیگر در مراحل بعدی قرار دارد. با کودآبیاری می توان مواد غذایی را بر حسب نیاز گیاه مصرف کرد و بنابراین بازده بیشتری از کود مصرفی بدست می آید (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۶۷).

1.Fertigation

۲-۵-۱) مزیت های کوددهی با آب آبیاری

۱ -توزیع کود به دلیل حلالیت یکنواخت آنها در آب آبیاری مستقیماً در ناحیه ریشه انجام می گیرد.

۲ -هدررفت کود به دلیل کنترل غلظت عناصر غذایی در خاک و نیاز فیزیولوژیکی مطابق نیاز رشد گیاه، با این روش از تغییر غلظت املاح در محلول خاک جلوگیری می‌شود چون در هر بار مقدار ناچیزی کود مصرف می شود.

۳ -مصرف تقسیط کودها در این روش به سهولت انجام می‌پذیرد.

۴ -آلودگی محیط زیست با این روش به حداقل می‌رسد.

۵ -این روش در مورد کودهای محلول و قابل حرکت به ناحیه ریشه‌های فعال، بهترین خواهد بود (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸).

۲-۵-۲) خصوصیات کودها

کودها به لحاظ استفاده در سیستم آبیاری قطره‌ای دارای خصوصیات متفاوت می‌باشند. معیار هایی که آنها را از یکدیگر متمایز می‌سازد عبارتند از: اندازه ذرات کود، قابلیت حل آنها در آب، چگالی کودها، دمای رسوب گذاری کود در آب، تأثیر بر شوری خاک، اسیدیته و غیره که در هنگام استفاده از آنها در کودآبیاری باید در نظر گرفته شوند (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

۲-۵-۳) کودهای ازته

ازت عنصری پویا است که بین هوای خاک و موجودات زنده در گردش می‌باشد. ازت عنصری مهم و حیاتی برای گیاه به شمار می‌رود که عرضه آن بوسیله انسان قابل تنظیم است. مقدار ازت در اندامهای گیاهی بعد از کربن، اکسیژن و هیدروژن حداکثر بوده و همچنین نخستین عنصر غذایی است که کمبود آن در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک مطرح می‌شود (ملکوتی، ۱۳۸۷).

از نظر تئوری برای تأمین مقدار مشخصی ازت می‌توان انواع و اقسام کودهای ازته را بکار برد اما خصوصیات شیمیایی آنها متفاوت است. معمولترین فرم کودهای ازته آمونیوم (NH_4) و نیترات (NO_3) است. اثر نیترات بر رشد گیاه سریعتر از آمونیم بوده و بدین لحاظ بیشتر مورد توجه زارعین قرار دارد. آمونیوم وارده در خاک توسط فرایندهای باکتریایی بنام نیتریفیکاسیون به نیترات تبدیل می‌شوند. هر چه خاک مرطوبتر و هوا گرمتر باشد فرایند نیتریفیکاسیون سریعتر انجام می شود. در طول زمستان که هوا سردتر می‌باشد سرعت نیتریفیکاسیون تقلیل پیدا کرده و لذا انتخاب نوع کود مصرفی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. آمونیوم به دلیل داشتن بار الکتریکی مثبت می‌تواند توسط ذرات خاک که بار الکتریکی آنها منفی است جذب شده و در نتیجه از محلی که کود ریخته می‌شود زیاد دور نمی‌شود. جذب آمونیوم در خاک‌های رسی و خاک‌هایی که مواد آلی آنها زیاد است بمراتب بیشتر از خاک‌های شنی است. از طرف دیگر نیترات که بار الکتریکی آن منفی است به آسانی شسته و از دسترس گیاه خارج می‌گردد. لذا آبیاری اضافی بخصوص در خاک‌های دانه درشت موجب شسته شدن کودهای نیتراته می‌شود. یکی دیگر از عوامل تلفات نیترات فرایند دی نیتریفیکاسیون است که طی آن ازت نیتراته بوسیله باکتری‌های غیرهوازی به ترکیبات گازی تبدیل می‌شوند. این ترکیبات از خاک خارج شده و وارد هوای آزاد می‌شوند. دی‌نیتریفیکاسیون در خاک‌هایی صورت می‌گیرد که به مقدار زیادی آبیاری شده و تهویه کافی در آنها انجام نمی‌شود. اوره کودی است که فاقد بار الکتریکی بوده و از این نظر نیز به سرعت شسته می‌شود، اما اوره این خاصیت را دارا می‌باشد که در خاک هیدرولیز شده و به یون آمونیوم و دی اکسید کربن تبدیل می‌شود (علیزاده الف، ۱۳۸۸).

کارایی کودهای ازته در هنگام مصرف با آب آبیاری قطره‌ای به مراتب بیشتر از سایر روشها می باشد. زیرا در این روش کود به مقدار و غلظت مشخص در محلی که ریشه‌های گیاه قرار دارد وارد