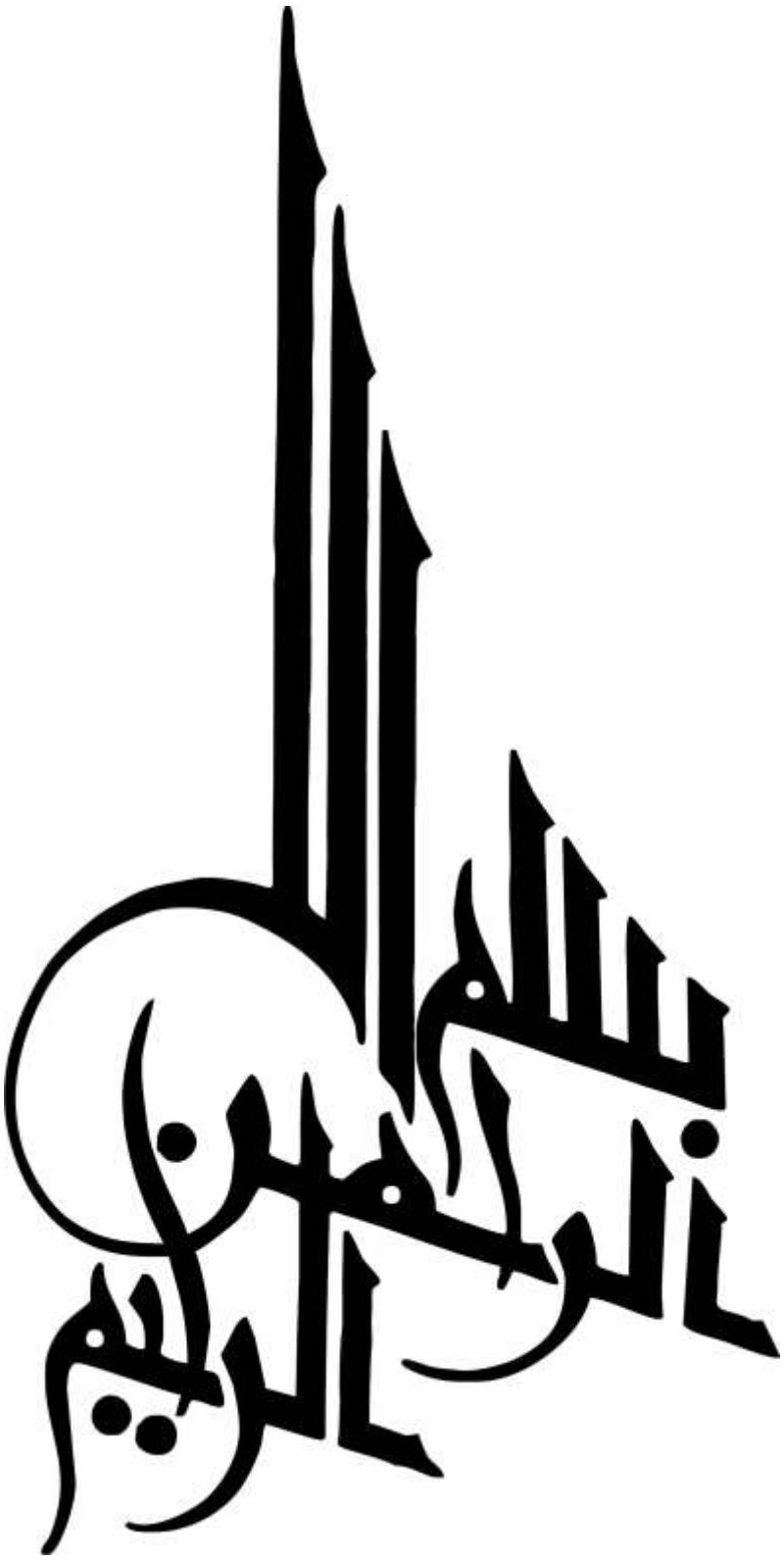
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی آب

مطالعه آزمایشگاهی مشخصات هیدرولیکی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای کم فشار

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته‌ی آبیاری و زهکشی

محبوبه سادات ملائی

استاد راهنما:
دکتر علی مهدوی

اساتید مشاور:
دکتر عباس ستوده نیا
دکتر علیرضا وطن‌خواه

اسفند ۱۳۹۰

تقدیم به برترین نعمت‌های الهی

پدر و مادر عزیزم

و

همسر مهربانم

چکیده

مشخصات هیدرولیکی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای تحت فشار کم و در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق فشار مورد نیاز سیستم توسط مخزن آبی که شامل ۱۰ خروجی آب به منظور ایجاد ۱۰ ارتفاع فشار مختلف از ۰/۴۵ متر تا ۱/۸ متر تامین شده است. این تحقیق شامل دو بخش آزمایشگاهی و مدلسازی است که در بخش آزمایشگاهی اثر طول و قطر لترال مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش‌های مربوط به اثر طول لترال و اثر قطر لترال بر مشخصات هیدرولیکی سیستم شامل متوسط دبی قطره‌چکان‌ها و یکنواختی سیستم در ارتفاع‌های هیدرولیکی نام‌برده، نتایج آزمایشگاهی نشان داد که در تمامی آزمایش‌ها، یکنواختی سیستم مطابق ضوابط عملکرد سیستمهای کم فشار و کم هزینه در حد عالی (بین ۸۰ تا ۹۶ درصد) است. بعلاوه رابطه‌ای برای یکنواختی با استفاده از داده‌های آزمایشگاهی به دست آمد. همچنین یک رابطه کلی بین دبی و ارتفاع هیدرولیکی برای تمامی حالات قطر و طول لترال استخراج شد. سپس با استفاده از داده‌های آزمایشگاهی به دست آمده و تعیین مشخصات قطره‌چکان، اقدام به نوشتن مدلی شده است که می‌توان با استفاده از آن در قطرهای مختلف و ارتفاع‌های هیدرولیکی متفاوت، حداکثر طول لترال که یکنواختی مورد نظر را تامین کند، به دست آورد. برای این منظور دو رابطه برای محاسبه‌ی ضریب افت قطره‌چکان‌ها تهیه شده است. سپس رابطه‌ای نیز برای یکنواختی با استفاده از داده‌های مدل با توجه به پارامترهای ذکر شده به دست آمد. همچنین یک نوموگرام طراحی برای این سیستم‌ها تهیه شده است.

کلمات کلیدی:

آبیاری قطره‌ای کم فشار، طول لترال، قطر لترال، مشخصات هیدرولیکی، مدل‌سازی

سپاس‌گزاری

حال که به لطف خداوند منان اجرای این تحقیق به پایان رسیده است، بر خود لازم می‌دانم از کلیه اساتید و سرورانی که به نحوی بنده‌ی حقیر را در اجرای آن یاری نمودند نهایت تشکر و قدردانی را بنمایم.

از استاد عزیز و محترم جناب آقای دکتر مهدوی، استاد راهنمای این پایان نامه که راهنمایی و مساعدت‌های ایشان راهگشای این تحقیق بوده، کمال تشکر را می‌نمایم.

از آقایان دکتر ستوده‌نیا و دکتر وطن‌خواه اساتید مشاور محترم به خاطر کمک‌ها و همکاری‌های ایشان در جهت انجام این تحقیق سپاس‌گزاری می‌نمایم.

با تشکر فراوان از خانم مهندس ماریا درخشان که در آزمایش‌های این طرح مرا یاری نمودند.

همچنین از آقایان بابایی و فلاح به خاطر همکاری‌هایشان در انجام آزمایش‌ها قدردانی می‌نمایم.

در نهایت از همسر مهربان و فداکارم، خانواده های عزیز و گرانقدر خودم و همسرم و همچنین دوستانم که همواره حامی و مشوق بنده در مراحل مختلف زندگیم بودند نهایت سپاسگزاری و قدردانی را دارم.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات.....۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- تاریخچه ۵

۱-۳- هدف ۶

۱-۴- رئوس کلی مطالب پایان نامه..... .....۷

فصل دوم: تئوری آبیاری قطره‌ای.....۸

۲-۱- معرفی سیستم آبیاری قطره ای ۹

۲-۲- عواملی که باید در انتخاب سیستم آبیاری قطره‌ای مورد توجه قرار گیرد ۱۱

۲-۲-۱- خاک.....۱۱

۲-۲-۲-آب و هوا.....۱۲

۲-۲-۳- عوامل گیاهی.....۱۲

۲-۲-۴- منابع آب.....۱۳

۲-۳- تئوری جریان و انواع گسیلنده‌های آبیاری قطره‌ای ۱۳

۲-۴- رابطه دبی و فشار قطره‌چکان ۱۹

۲-۵- ترکیب تغییرات ۲۱

۲-۶- افت ارتفاع ۲۳

۲-۶-۱- افت ارتفاع ناشی از اصطکاک..... ۲۳
۲-۶-۲- افت ارتفاع ناشی از اتصال قطره چکان..... ۲۴
۲-۷- سابقه تحقیقات ۲۶
فصل سوم: مواد و روش‌ها..... ۳۳
۳-۱- مقدمه ۳۴
۳-۲-ساخت مخزن آب ۳۴
۳-۳-لوله لترال ۳۷
۳-۴-قطره چکان ۴۰
۳-۵-نصب قطره چکان ۴۲
۳-۶-کاهش طول لترال ۴۳
۳-۷-تغییر قطر لوله لترال ۴۳
۳-۸-تعیین ضرایب اصطکاک تئوری و تجربی ۴۴
۳-۹-تعیین ضریب افت قطره چکان ها ۴۶
۳-۱۰-مدل سازی ۴۷
فصل چهارم: نتایج..... ۴۹
۴-۱- مقدمه ۵۰
۴-۲- اثر طول لترال بر مشخصات هیدرولیکی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای کم فشار..... ۵۰
۴-۳- اثر قطر لترال بر مشخصات هیدرولیکی سیستم‌های قطره‌ای کم فشار ۵۸
۴-۴- بررسی یکنواختی ۶۴

۴-۴-۱- ضریب تغییرات..... ۶۴
۴-۴-۲- درصد یکنواختی..... ۶۸
۴-۵- بررسی ضریب اصطکاک تئوری و تجربی ۷۶
۴-۶- بررسی افت اصطکاک ۷۸
۴-۶-۱- بررسی ضریب افت قطره‌چکان‌ها ۷۹
۴-۶-۲- رابطه دبی-ارتفاع..... ۸۴
۴-۷- نتایج مدل‌سازی ۹۱
فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری..... ۹۷
۵-۱- نتیجه‌گیری ۹۸
۵-۲- پیشنهادات ۹۹
فهرست منابع..... ۱۰۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول۲-۱. دسته‌بندی یکنواختی سیستم آبیاری قطره‌ای بر مبنای ضریب یکنواختی، برگرفته از استانداردهای ASABE (EP405.1,2008R)..... ۱۹

جدول۲-۲. دسته‌بندی یکنواختی سیستم آبیاری قطره‌ای بر مبنای ضریب یکنواختی، برگرفته از استانداردهای ASABE(PE 458,1999)..... ۱۹

جدول۲-۳. لزوجت سینماتیک آب در دماهای مختلف..... ۲۴

جدول۳-۱. عنوان آزمایش های انجام شده در این تحقیق..... ۴۸

جدول۴-۱. ارتفاع هیدرولیکی مورد استفاده برای هر آزمایش بر حسب متر ۵۱

جدول۴-۲. معادلات مربوط به خطوط رگرسیون برازش داده شده در شکل(۴-۱) ۵۲

جدول۴-۳. معادلات مربوط به خطوط رگرسیون برازش داده شده در شکل(۴-۹) ۵۹

جدول۴-۴. اطلاعات ضرایب معادله‌ی بدست آمده از شکل ۴-۱۴ حاصل از نرم افزار DATAFIT ۶۳

جدول۴-۵. اطلاعات فرم معادله‌ی بدست آمده از شکل ۴-۱۴ حاصل از نرم افزار DATAFIT ۶۳

جدول۴-۶. مقادیر دبی میانگین و انحراف معیار استاندارد در آزمایش‌های کاهش طول لترال ۶۵

جدول۴-۷. مقادیر دبی میانگین و انحراف معیار استاندارد در آزمایش‌های کاهش قطر لترال ۶۶

جدول۴-۸. مقادیر ضریب تغییرات قطره‌چکان‌ها در آزمایش‌های مختلف ۶۷

جدول۴-۹. اطلاعات مربوط به ضرایب معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۲۴ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT..... ۷۴

جدول۴-۱۰. اطلاعات مربوط به فرم معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۲۴ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT. ۷۴

جدول۴-۱۱. اطلاعات مربوط به ضرایب معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۲۵ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۷۵
جدول۴-۱۲. اطلاعات مربوط به فرم معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۲۵با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۷۶.
جدول۴-۱۳. اطلاعات مربوط به ضرایب معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۳۹ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۸۲
جدول۴-۱۴. اطلاعات مربوط به فرم معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۳۹ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۸۲.
جدول۴-۱۵. اطلاعات مربوط به ضرایب معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۴۰ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۸۳
جدول۴-۱۶. اطلاعات مربوط به فرم معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۴۰ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۸۴.
جدول۴-۱۷. مقادیر K و Xمعادله‌ی دبی-ارتفاع در آزمایش‌های مختلف..... ۸۹
جدول۴-۱۸. اطلاعات مربوط به ضرایب معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۴۸ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۹۰
جدول۴-۱۹. اطلاعات مربوط به فرم معادله‌ی بدست آمده از شکل۴-۴۸ با استفاده از نرم‌افزار DATAFIT ۹۰.

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل۲-۱. نمای شماتیک جریان برای (A) قطره چکان های روی خط و (B) قطره چکان های درون خط...۲۵

شکل۳-۱. مخزن آب.....۳۵

شکل۳-۲. شیر قطع و وصل جریان در زیر مخزن آب.....۳۶

شکل۳-۳. خروجی آب تعبیه شده روی مخزن آب.....۳۶

شکل۳-۴. میز هیدرولیکی برای سیستم گردش آب در مخزن.....۳۶

شکل۳-۵. پیزومتر نصب شده بر روی لوله لترال.....۳۷

شکل۳-۶. پیزومترهای نصب شده بر روی تابلوی مدرج.....۳۸

شکل۳-۷. پایه‌های فلزی با ارتفاع قابل تنظیم.....۳۸

شکل۳-۸. عملیات تراز کردن لوله لترال.....۳۹

شکل۳-۹. بالا آوردن لوله لترال به منظور برقراری جریان پر در لوله.....۳۹

شکل۳-۱۰. سطل اندازه‌گیری دبی لوله لترال.....۴۰

شکل۳-۱۱. قطره‌چکان میکروتیوب.....۴۱

شکل ۳-۱۲. ظرف اندازه‌گیری دبی جریان.....۴۱

شکل ۳-۱۳. کورنومتر و ترازو جهت اندازه‌گیری دبی قطره‌چکان..... ۴۱

شکل۴-۱. اثر افزایش ارتفاع هیدرولیکی بر افزایش دبی قطره‌چکان‌ها در طول‌های مختلف لترال ۵۱

شکل۴-۲. نمودار اثر طول لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۰/۴۹ متر ...۵۳

شکل۴-۳. نمودار اثر طول لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۱/۲۵ متر ...۵۴

شکل۴-۴. نمودار اثر طول لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۱/۵۶ متر ...۵۴
شکل۴-۵. نمودار متوسط دبی دسته‌های ۵ تایی قطره‌چکان در مقابل طول لترال مربوط به دسته‌ها برای لترال به طول ۸۹ متر.....۵۵
شکل۴-۶. نمودار متوسط دبی دسته‌های ۵ تایی قطره‌چکان در مقابل طول لترال مربوط به دسته‌ها برای لترال به طول ۶۰ متر.....۵۶
شکل۴-۷.نمودار متوسط دبی دسته‌های ۵ تایی قطره‌چکان در مقابل طول لترال مربوط به دسته‌ها برای لترال به طول ۳۰ متر ۵۶
شکل۴-۸.نمودار متوسط دبی دسته‌های ۵ تایی قطره‌چکان در مقابل طول لترال مربوط به دسته‌ها برای لترال به طول ۱۶متر ۵۷
شکل۴-۹. اثر افزایش ارتفاع هیدرولیکی بر افزایش دبی قطره‌چکان‌ها در قطرهای مختلف لترال ۵۸
شکل۴-۱۰. نمودار اثر قطر لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۰/۴۹۴ متر .۵۹
شکل۴-۱۱. نمودار اثر قطر لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۰/۹۶۲ متر . ۶۰
شکل۴-۱۲. نمودار اثر قطر لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۱/۵۷ متر .. ۶۱
شکل۴-۱۳. نمودار اثر قطر لترال بر دبی متوسط قطره‌چکان‌ها در ارتفاع هیدرولیکی متوسط ۱/۹ متر ۶۱
شکل۴-۱۴. نمودار متوسط دبی قطره‌چکان‌ها در تمامی آزمایش‌ها در مقابل ارتفاع هیدرولیکی ۶۲
شکل۴-۱۵. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۸۹ متر و قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر ۶۸
شکل۴-۱۶. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۶۰ متر و قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر ۶۸
شکل۴-۱۷. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۳۰ متر و قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر ۶۹
شکل۴-۱۸. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۱۶ متر و قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر ۶۹

شکل۴-۱۹. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۱۶ متر و قطر خارجی ۲۵ میلی‌متر ۷۰
شکل۴-۲۰. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۱۶متر و قطر خارجی ۲۰ میلی‌متر ۷۰
شکل۴-۲۱. درصد یکنواختی دبی آبپاش های لترال به طول ۱۶متر و قطر خارجی ۱۶ میلی‌متر ۷۱
شکل۴-۲۲. نمودار اثر طول لترال بر میانگین یکنواختی ۷۲
شکل۴-۲۳. نمودار اثر قطر لترال بر میانگین یکنواختی ۷۲
شکل۴-۲۴. نمودار درصد یکنواختی در مقابل نسبت تغییرات ارتفاع هیدرولیکی به طول لترال ۷۳
شکل۴-۲۵. نمودار درصد یکنواختی در مقابل نسبت تغییرات ارتفاع هیدرولیکی به حاصل‌ضرب طول و قطر لترال و تعداد آبپاش ها..... ۷۵
شکل۴-۲۶. نمودار بررسی تطابق ضریب اصطکاک تئوری و تجربی در لترال به قطر خارجی ۳۲ میلی متر ۷۷
شکل۴-۲۷. نمودار بررسی تطابق ضریب اصطکاک تئوری و تجربی در لترال به قطر خارجی ۲۵ میلی متر ۷۷
شکل۴-۲۸. نمودار بررسی تطابق ضریب اصطکاک تئوری و تجربی در لترال به قطر خارجی ۲۰ میلی متر ۷۸
شکل۴-۲۹. بررسی تطابق ضریب اصطکاک تئوری و تجربی در لترال به قطر خارجی ۱۶ میلی متر ۷۸
شکل۴-۳۰. نمودار ضریب افت قطره‌چکان در مقابل عدد رینولدز ۸۰
شکل۴-۳۱. نمودار ضریب افت قطره‌چکان در مقابل اعداد رینولدز بزرگتر از ۱۰۰۰ ..... ۸۰
شکل۴-۳۲. رابطه‌ی ضریب افت قطره‌چکان بر مبنای عدد رینولدز ۸۱
شکل۴-۳۳. رابطه‌ی ضریب افت قطره‌چکان بر مبنای حاصل‌ضرب عدد رینولدز در نسبت قطر داخلی لترال به قطر داخلی میکروتیوب..... ۸۳
شکل۴-۳۴. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر و طول ۸۹ متر ۸۵
شکل۴-۳۵. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر و طول ۶۰ متر ۸۶

شکل۴-۳۶. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر و طول ۳۰ متر ۸۶
شکل۴-۳۷. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر و طول ۱۶ متر ۸۷
شکل۴-۳۸. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی۲۵میلی‌متر و طول ۱۶ متر ۸۷
شکل۴-۳۹. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی۲۰ میلی‌متر و طول ۱۶ متر ۸۸
شکل۴-۴۰. نمودار دبی-ارتفاع لترال به قطر خارجی۱۶میلی‌متر و طول ۱۶ متر ۸۸
شکل۴-۴۱. نمودار دبی-ارتفاع حاصل از تمامی داده‌های آزمایش ۸۹
شکل۴-۴۲. نمودار دبی میانگین حاصل از مدل در مقابل دبی میانگین حاصل از داده های آزمایشگاه ۹۱
شکل۴-۴۳. درصد یکنواختی سیستم در طول‌های مختلف لترال به قطر خارجی ۳۲ میلی‌متر ۹۲
شکل۴-۴۴. درصد یکنواختی سیستم در طول‌های مختلف لترال به قطر خارجی ۲۵ میلی‌متر ۹۲
شکل۴-۴۵. درصد یکنواختی سیستم در طول‌های مختلف لترال به قطر خارجی ۲۰ میلی‌متر ۹۳
شکل۴-۴۶. درصد یکنواختی سیستم در طول‌های مختلف لترال به قطر خارجی ۱۶ میلی‌متر ۹۳
شکل۴-۴۷. اثر توام ارتفاع هیدرولیکی، طول و قطر لترال بر یکنواختی سیستم ۹۴
شکل۴-۴۸. نمودار خطای نسبی مربوط به رابطه‌ی به دست آمده در شکل (۴-۴۷).....۹۵
شکل۴-۴۹. نوموگرام مربوط به یکنواختی سیستم با در نظر گرفتن طول و قطر لترال و ارتفاع هیدرولیکی..... ۹۶

فصل اول

کلیات

MICROIRRIGATION

۱-۱- مقدمه:

منابع محدود آب در کشور ایران از یک طرف و تقاضای روزافزون برای محصولات کشاورزی از طرف دیگر، سبب افزایش اهمیت شبکه‌های آبیاری در توزیع آب شده است. زیرا طراحی صحیح و بهینه سیستم‌های آبیاری سبب خواهد شد تا از برداشت بی‌رویه منابع آب جلوگیری شود و استفاده بهینه از آب میسر گردد. قسمت عمده تلفات آب شامل انتقال وتوزیع در داخل مزارع روی می‌دهد که چیزی در حدود ۸۰ درصد تلفات آب را شامل می‌شود. در آبیاری به روش سنتی که در بیشتر مزارع کشور به کار می‌رود با کاهش عملکرد، باروری خاک، بهره‌دهی گیاه (به دلیل عدم توانایی جذب هوا)، طولانی شدن دوره‌های آبدهی و همچنین افزایش مصرف کود رو به رو می‌شویم. در این روش به میزان سه برابر نیاز واقعی گیاه به مزرعه آب داده می‌شود.

به علت آن که در تولید محصولات کشاورزی آب یکی از عمده اقلام هزینه می‌باشد، بنابراین قیمت تمام شده تولیدات کشاورزی با مصرف آب اضافی به میزان چشمگیری افزایش می‌یابد و نیز از آنجایی که سیستم‌های سنتی به دلیل هدررفت زیاد آب، نمی‌توانند جوابگوی نیاز روزافزون کشور به آب باشند، لذا امروزه سیستم‌های جدید و مکانیزه مختلفی برای افزایش راندمان مصرف آب و با در نظر گرفتن شرایط مختلف ایجاد شده است. لذا بایستی طراح با در نظر گرفتن شرایط موجود، سیستم آبیاری با کارایی مناسب را انتخاب نماید.

روش‌های نوین علاوه بر جلوگیری از تلفات آب، باعث بالا بردن کیفیت تولید در واحد سطح می‌شوند به طوری که راندمان آبیاری بارانی[1] ۷۰ درصد و در آبیاری قطره ای[2] ۹۵ درصد است. در حالی که با روش آبیاری مزارع به روش سنتی، حتی با صرف هزینه‌های گزاف تسطیح اراضی، راندمان آبیاری از ۵۰ درصد فراتر نمی‌رود. افزایش سریع جمعیت کشور و نیاز به تولیدات کشاورزی از یک سو و پایین افتادن شدید و مداوم سفره‌های آب زیرزمینی و عدم مهار کافی آب‌های سطحی از سوی دیگر باعث گردید که روش‌های آبیاری تحت فشار به عنوان یکی از گزینه‌های راهگشا و موثر مورد توجه قرار گیرند. در این روش‌ها علاوه بر عدم نیاز به تسطیح و احداث شبکه‌های پر هزینه انتقال آب، امکان انتقال آب از طریق لوله تا مزرعه و توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه و همچنین اعمال مدیریت بهره‌برداری بهینه از آب موجود در مراحل

[1]- Sprinkler irrigation
[2]- Trickle irrigation

مختلف رشد گیاه فراهم می‌گردد. آبیاری قطره‌ای یکی از معمول‌ترین سیستم‌های آبیاری می‌باشد، مخصوصا در مناطقی که آب دارای ارزش زیادی است. از آنجاییکه کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد، استفاده بهینه و مطلوب از آب بسیار مورد توجه قرار گرفته است. همچنین مکانیزه کردن آبیاری جهت سهولت این کار میل به کاربرد آبیاری قطره‌ای را افزایش داده است. آبیاری قطره‌ای عبارت است از کاربرد آب برای خاک‌های کشاورزی به وسیله آبپاش‌هایی که باعث رطوبت تنها بخشی از خاک در منطقه ریشه گیاه می‌شوند. در واقع روشی است که طی آن آب با فشار کم از روزنه یا وسیله‌ای به نام قطره‌چکان[1] از شبکه خارج و به صورت قطراتی در پای بوته ریخته می‌شود. معمولا سیستم آبیاری قطره‌ای یک سیستم تزریق کود برای نگهداری گیاه بوسیله مواد مغذی مورد نیاز دارد.

سیستم آبیاری قطره‌ای را می‌توان به عنوان یکی از سیستم‌هایی که کمترین آب را مصرف می‌کند و بیشترین ذخیره آب را دارد در نظر گرفت. بنابراین در مناطقی که منابع آب محدود دارند مورد استقبال قرار گرفته است. همچنین این سیستم در مناطق معتدل که در سایر سیستم‌های آبیاری مقدار هدر رفت آب بوسیله تبخیر و تعرق و یا نفوذ عمقی زیاد است، مفید می‌باشد. بعلاوه در این سیستم راندمان کاربرد آب بالاست. مدیریت مزرعه بوسیله سیستم آبیاری قطره‌ای آسان است. زیرا بسیاری از کارها از قبیل آبپاشی، درو کردن، هرس و غیره می‌تواند در یک زمان انجام شوند.

آبیاری بارانی برای خاک‌های سنگین و آبیاری سطحی برای خاک‌های سبک توصیه شده است. اما آبیاری قطره‌ای می‌تواند برای هر دو خاک سبک و خاک سنگین مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از آب شور در آبیاری بارانی توصیه نشده است زیرا باعث سوختن برگ می‌شود. اما آب شور می‌تواند در سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده شود. البته آب شور باید با احتیاط استفاده شود زیرا نمک ممکن است باعث گرفتگی آبپاش شده و نیازمند آبشویی مکرر خاک شود تا از تجمع نمک در خاک جلوگیری شود. از مشکلات آبیاری قطره‌ای می‌توان به انسداد یا گرفتگی آبپاش‌ها برای مدتی طولانی اشاره کرد که مانعی در گسترش و توسعه آبیاری قطره‌ای می‌باشد.

این روش آبیاری در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران در حال گسترش می‌باشد و هر روز نیز نوع جدیدی از این روش عرضه می‌گردد. کشور ما ایران جزو کشورهای خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود و نیز به دلیل رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه صنعت با افزایش تقاضای آب روبرو می‌باشد. در ایران ۸۵٪ منابع آب استحصالی به مصرف محصولات زراعی و باغی می‌رسد که این مقدار در جهان به طور متوسط ۶۵٪ می‌باشد. در نتیجه باید در صدد آن برآییم تا آب را به طور بهینه به

[1] - Emitter

مصرف برسانیم. تغییر و اصلاح روش‌های آبیاری می‌تواند کمک بسیاری در جهت استفاده بهینه از منابع محدود آب نماید. از طرف دیگر در این روش میزان سرمایه گذاری اولیه در مقایسه با روش‌های آبیاری سطحی زیاد بوده و برای به کارگیری این روش نیاز به لوله، قطره‌چکان و دیگر تجهیزات گران قیمت می‌باشد. عامل اصلی در موفقیت یک روش آبیاری قطره‌ای داشتن توجیه اقتصادی است. همچنین با توجه به این مورد که آبیاری قطره‌ای برای زمین‌های بزرگ مناسب می‌باشد و در کشور ما اکثر زمین‌ها کوچک هستند و صرف هزینه برای این نوع آبیاری به سود کشاورزان خرده مالک نیست. معایب آبیاری قطره‌ای را می‌توان به طور خلاصه به صورت زیر بیان کرد:

هزینه اولیه سیستم بالاست.

آبپاش‌ها در آبیاری قطره‌ای به دلیل خروجی ریزشان نسبت به گرفتگی حساس هستند.

خاک‌هایی با سرعت نفوذ بسیار پایین در معرض ماندابی و رواناب خواهند بود.

نمک‌ها در سطح خاک تجمع یافته و برای گیاه مضر است، زیرا باران‌های سبک املاح را به ناحیه ریشه گیاه منتقل می‌کند.

این مشکلات سبب شده است تا آبیاری قطره‌ای آن طور که شایسته است در جهان به خصوص در کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار نگیرد. به عنوان مثال آبیاری قطره‌ای از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۴ در هندوستان تنها در ۶۰۰۰۰ هکتار از ۱۴۵ میلیون هکتار از اراضی اجرا شده است، در این راستا بایستی به دنبال شیوه‌های جدید آبیاری و فن آوری‌های مناسب در جهت افزایش بازده آبیاری و مصرف مناسب آب باشیم. که یکی از این روش‌ها استفاده از سیستم‌های کم فشار می‌باشد که اهمیت بسزایی در صرفه جویی مصرف آب و انرژی دارد. در این روش با حذف سیستم پمپاژ هزینه انرژی در مدت بهره‌برداری حذف می‌گردد و نیز هزینه ثابت اولیه و هزینه‌های مربوط به نگهداری و بهره‌برداری کاهش می‌یابند. همچنین از آنجاییکه دراین سیستم‌ها به جای قطره‌چکان‌های متداول از سوراخ روی لوله لترال یا میکروتیوب‌ها[1] استفاده می‌شود لذا امکان گرفتگی در این سیستم‌ها بسیار پایین می‌باشد. بعلاوه این سیستم‌ها بسیار ساده می‌باشند و استفاده از آن توسط کشاورزها بسیار راحت است. با توجه به اهمیت و کارایی این سیستم‌ها در این تحقیق به ارزیابی هیدرولیکی آبیاری قطره‌ای کم فشار با توجه به لوازم موجود در ایران خواهیم پرداخت.

[1] - microtubes

۱-۲- تاریخچه

انسان اولیه پس از دوران غارنشینی متوجه اراضی حاصلخیز مجاور رودخانه‌ها با آب شیرین گردید تا علاوه بر تامین آب شرب، به دامپروری بپردازد، کشت گیاهان بدون آبیاری بازده کافی نداشت لذا به آبیاری نباتات پرداخت. امروزه اثر مثبت آبیاری در تولید محصولات زراعی و باغی حتی بر مردم عادی روشن می‌باشد. آبیاری را می‌توان یکی از قدیمی‌ترین فناوری‌های کشاورزی دانست که از حدود ۶۰۰۰ سال پیش وجود داشته و تا کنون نیز ادامه دارد. سوابق تاریخی آبیاری در بین النهرین به ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد و در هندوستان و پاکستان به ۲۵۰۰ سال قبل ار میلاد مسیح می‌رسد.(امین علیزاده)

قدمت روش آبیاری سطحی در بعضی مناطق دنیا به حدود ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد، اما آبیاری قطره‌ای از یک طرف روشی جدید می‌باشد و تاریخچه‌ای کوتاه دارد و از طرف دیگر سابقه آن بسیار طولانی است. پیدایش اولین روش آبیاری قطره‌ای را می‌توان به ایرانیان نسبت داد. زیرا آبیاری کوزه‌ای از قرن‌ها در نواحی مرکزی ایران به خصوص اطراف یزد و کرمان وجود داشته است. و این خود نوعی استفاده از قطرات آب می‌باشد که از کوزه تراوش نموده و در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.آبیاری قطره‌ای در شکل پیشرفته‌تر اولین بار در دهه ۴۰ در گلخانه‌های انگلستان و در دهه ۵۰ در فلسطین اشغالی مورد استفاده قرار گرفت. این روش سالیان دراز در فرانسه و دیگر کشورها برای آبیاری در گلخانه‌ها مورد استفاده بوده است. در ایران این روش در دهه ۵۰ ابداع شد. اهمیت تجارتی آن در سال‌های بعد از ۱۹۶۰ به دنبال استفاده از لوله‌های پلاستیکی ارزان قیمت مشخص‌تر گردید. در واقع اختراع لوله‌های پلاستیکی و اتصالات مربوط را می‌توان نقطه شروع آبیاری قطره‌ای جدید دانست.

نوشته‌های علمی موجود در زمینه پیاده کردن روش‌های آبیاری قطره‌ای در سطح مزرعه نشان‌دهنده‌ی آنست که این روش در سال ۱۹۶۳ در فلسطین اشغالی و در سال ۱۹۶۴ در امریکا به کار گرفته شد. مهندسی به نام بلاس، مشاهده کرد که رشد یک درخت که در مجاورت یک شیر آب قرار داشت و اتفاقا این شیر چکه می‌کرد نسبت به سایر درخت‌ها بیشتر بود. این موضوع وی را به فکر واداشت که شاید بتوان برای آبیاری درختان روش قطره‌ای را به کار برد. وی ساخت اولین قطره‌چکان را به نام خود ثبت کرد. اکثر متخصصان آبیاری محل ابداع و شروع توسعه آبیاری قطره‌ای را فلسطین اشغالی می‌دانند. (امین علیزاده)

مفهوم آبیاری قطره‌ای به تدریج از فلسطین اشغالی به کشورهای امریکای شمالی، استرالیا، افریقای جنوبی و سپس به تمامی نقاط جهان گسترش پیدا کرد و به عنوان یک روش کارآمد مورد استفاده قرار گرفت.

در اوایل سال ۱۹۷۰ قحطی و خشکسالی در افریقا گسترش یافت. بر حسب تقاضای جانشین کاتولیک، در سال ۱۹۷۴ آقای ریچارد دی.چاپین به سنگال رفت تا یک سیستم آبیاری قطره‌ای به مقیاس کم فراهم آورد که بتواند بدون پمپ کار کند. در این سیستم یک سطل یا استوانه کوچکی در حدود ۱ متری بالای زمین کار گذاشته شد. سیستم ایجاد شده به خوبی کار کرد و در جایی که باران نمی‌بارید و یا به میزان خیلی کمی بارندگی داشت، محصولات عالی تولید کرد (جک کلر). پس از آقای چاپین سیستم آبیاری قطره‌ای ساده، کم هزینه و کارآمد توسعه و ترویج داده شد. در نتیجه اولین سیستم آبیاری قطره‌ای کم فشار و کم هزینه طراحی گردید.

۱-۳- هدف

از آنجاییکه کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد، استفاده بهینه و مطلوب از آب بسیار مورد توجه قرار گرفته است. همچنین مکانیزه کردن آبیاری جهت سهولت این کار میل به کاربرد آبیاری قطره‌ای را افزایش داده است. از طرف دیگر در این روش میزان سرمایه‌گذاری اولیه در مقایسه با روش‌های آبیاری سطحی زیاد بوده و برای به کارگیری این روش نیاز به لوله، قطره‌چکان و دیگر تجهیزات گران قیمت می‌باشد. عامل اصلی در موفقیت یک روش آبیاری قطره‌ای داشتن توجیه اقتصادی است. نظر به اینکه هزینه اجرا و کاربرد آبیاری قطره‌ای زیاد بوده و در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران که دارای زمین‌هایی در قطعات کوچک است، این هزینه‌ها مورد استقبال کشاورزان، علی‌الخصوص کشاورزان خرده مالک قرار نمی‌گیرد، در صدد برآمدیم تا سیستمی را از نظر هیدرولیکی بررسی کنیم تا با استفاده از ارتفاع فشار کمتر و عدم نیاز به سیستم پمپاژ هزینه را کاهش دهیم. در این سیستم تلاش کردیم تا با به حداقل رساندن ارتفاع فشار آب و در نتیجه کاهش مصرف آب و انرژی مقدار آب آبیاری مطلوب و بهینه را در اختیار گیاه قرار دهیم تا هم محصول مورد نظر به میزان بهینه از آب آبیاری بهره‌مند گردد و هم اینکه هزینه‌های کشاورزان به میزان زیادی کاهش یابد و از همه مهم‌تر از منابع آب و انرژی به بهترین نحو ممکن استفاده کنیم. در حال حاضر که با کمبود منابع آبی نیز مواجه هستیم باید از چنین سیستم‌هایی استفاده کنیم تا در راستای صرفه جویی در مصرف آب قدم مثبتی برداریم.