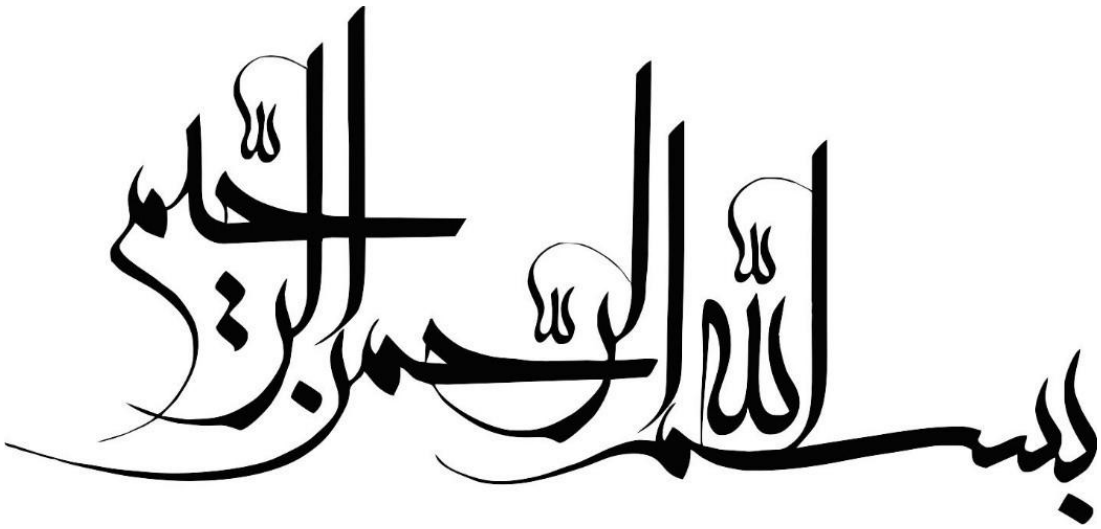
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده مهندسی علوم آب

۹۳۲۰۵۰۲

گروه آبیاری و زهکشی

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

تأثیر گرفتگی شیمیایی بر عملکرد هیدرولیکی قطره‌چکان‌های خودتنظیم‌کننده و غیرخودتنظیم‌کننده فشار، در دبی‌های مختلف

نگارش:

امید کـــرمی

اساتید راهنما:

دکتر عبدالرحیم هوشمند

دکتر سعید برومندنسب

خرداد ماه ۱۳۹۳

این مجموعه را...

به مادرم

آنکه آفتاب مهرش در آستانه قلبم، همچنان پابرجاست

و هرگز غروب نخواهد کرد،

و با بوسه بر دستان پدرم

به پدرم که نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی،

سخاوت، معرفت، مهربانی و...

او راه تمام زندگیست

او دلخوشی همیشگیست...

و به تندیس های امید، **خواهران** عزیزم

تقدیم می نمایم.

تا بدانند که اگر پرندگان پرواز را، اگر ابرها گریستن را و اگر انسان ها محبت را فراموش کنند... من هرگز آن ها را فراموش نخواهم کرد.

تشکر و قدردانی

سپاس و ستایش خداوند را سزاست که عشق به آموختن را در انسان به ودیعه نهاد، عشقی که رسالت انگیز است، رسالتی انبیاگونه. شکرگزاریم که در این راه یاریمان نمود و از او میخواهیم که ما را در جهت بکارگیری آموخته‌هایمان در راه خیر مدد فرماید.

اکنون که این پژوهش به زیور چاپ آراسته میگردد بر خود لازم میدانم والاترین مراتب سپاس خویش را به محضر استادان فرزانه‌ای که در طول تحصیل همواره افتخار شاگردی آنها را داشته و ما را مرهون الطاف و عنایات خالصانه خود قرار داده‌اند اعلام میدارم. از اینرو شایسته است از اساتید فرزانه جناب آقای دکتر **عبدالرحیم هوشمند** و جناب آقای دکتر **سعید برومندنسب** که با راهنمایی‌های سودمند و تذکرات دلسوزانه و عالمانه خود در تمامی مراحل این تحقیق اینجانب را یاری نموده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

از لطف و محبت دوستان عزیز و مهربانم و تمام کسانی که به نحوی در انجام این تحقیق مرا یاری نموده‌اند

کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

چکیده

نام خانوادگی: کرمی	**نام:** امید	**شماره دانشجویی :** ۹۱۲۰۵۰۹
عنوان پایان‌نامه: تأثیر گرفتگی شیمیایی بر عملکرد هیدرولیکی قطره‌چکان‌های خودتنظیم‌کننده و غیرخودتنظیم‌کننده فشار، در دبی‌های مختلف		
اساتید راهنما: دکتر عبدالرحیم هوشمند، دکتر سعید برومند نسب		
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	**رشته:** مهندسی علوم آب	**گرایش:** آبیاری و زهکشی
دانشگاه : شهید چمران اهواز	**دانشکده:** مهندسی علوم آب	**گروه :** آبیاری و زهکشی
تاریخ فارغ التحصیلی :		تعداد صفحه: ۱۲۵

واژگان کلیدی: آبیاری قطره‌ای، انسداد شیمیایی، قطره‌چکان خودتنظیم‌کننده، غیر خودتنظیم‌کننده، کارون.

چکیده: این تحقیق به‌منظور مطالعه انسداد شیمیایی و تأثیر آن بر عملکرد هیدرولیکی قطره‌چکان‌های مورد استفاده در آبیاری قطره‌ای، در چهار تیمار قطره‌چکان‌های خودتنظیم‌کننده (نتافیم و میکروفلاپر) و غیرخودتنظیم‌کننده (مهر و گلدانی) و سه تیمار دبی ۸، ٤ و ۲ لیتردرساعت انتخاب و با استفاده از آب کارون در مزرعه تحقیقاتی شماره یک دانشگاه شهید چمران اهواز انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی در ۳۱ آبیاری با دور آبیاری دو روز و فشار کارکرد ۱/۵ اتمسفر انجام پذیرفت. مثبت بودن ضریب لانژلیر محاسبه شده رسوب‌گذاری یون‌های مستعد ترسیب آب را محتمل می‌داند. نتایج نشان داد که کاهش دبی در تیمار قطره‌چکان میکروفلاپر ۸ و ٤ لیتردرساعت بیشتر از سایر تیمارها و در سطح آماری پنج‌درصد معنی‌دار می‌باشد، همچنین تیمار میکروفلاپر ۲ لیتردرساعت دارای کمترین کاهش دبی بود. بر اساس مشاهدات میدانی دلیل اصلی کاهش دبی و بالا بودن ضریب تغییرات ساخت، ضریب تغییرات دبی و درصد خطای اندازه‌گیری در تیمار میکروفلاپر ۸ و ٤ لیتر در ساعت، بیرون‌زدگی دیافراگم سیلیکونی به‌کار رفته در این قطره‌چکان‌ها بوده و ترسیب مواد شیمیایی در این مورد تأثیر به‌سزایی نداشته است. علت مقاومت در برابر انسداد در تیمار میکروفلاپر ۲ لیتردرساعت، سرعت زیاد و رژیم متلاطم آب در هنگام خروج است. قطره‌چکان نتافیم در دو آبدهی ۸ و ٤ لیتردرساعت با وجود گرفتگی معنی‌دار در سطح پنج‌درصد دارای ضریب تغییرات ساخت، ضریب تغییرات دبی و درصد خطای اندازه‌گیری بسیار ناچیز، راندمان یکنواختی پخش و ضریب یکنواختی پخش بسیار بالا می‌باشند. در آزمایش‌ها تیماری که دارای کمترین ضریب تغییرات ساخت بود، کمترین ضریب تغییرات دبی و بیشترین یکنواختی پخش را به خود اختصاص داد. در اکثر تیمارها طی دوره آبیاری مقادیر ضریب تغییرات ساخت، ضریب تغییرات دبی و درصد خطای اندازه‌گیری افزایش و راندمان یکنواختی پخش و ضریب یکنواختی پخش کاهش یافته‌است. درصد کاهش دبی در طول دوره طرح برای تیمارهای نتافیم ۸ و ٤ لیتر در ساعت، میکروفلاپر ۸، ٤ و ۲ لیتر در ساعت، مهر ۸ و ٤ لیتر در ساعت و گلدانی ۸، ٤ و ۲ لیتر در ساعت به ترتیب ۲/۵، ۵/۸، ۸، ۱٤/۸، ۰/۳، ۲/۸، ۲/۱، ۰/٤، ۱ و ۲/۳ درصد بدست آمد. بعد از محاسبه پارامترهای هیدرولیکی تیمارهای قطره‌چکان، با استفاده از جداول و معیارهای موجود اقدام به رده‌بندی و رتبه‌بندی بر اساس مقاومت در برابر گرفتگی و پارامترهای هیدرولیکی تیمارها شد. با توجه به نتایج ارائه شده، تیمار قطره‌چکان گلدانی و نتافیم با آبدهی ۸ لیتردرساعت، بصورت توأمان از نظر مقاومت در برابر گرفتگی شیمیایی و از نظر پارامترهای ارزیابی هیدرولیکی دارای رتبه بالاتری می‌باشند و به عنوان قطره‌چکان‌های برتر انتخاب می‌شوند.

فهرست مطالب

فهرست مطالب ج

فهرست شکل‌ها د

فهرست جدول‌ها ر

فصل اول . مقدمه و هدف ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ اهداف تحقیق ۵

۱-۳ روش تحقیق ۵

۱-۴ ساختار پایان‌نامه ۶

فصل دوم . کلیّات ۷

۲-۱ مقدمه ۸

۲-۲ تاریخچه ۹

۲-۳ مزیت‌های بالقوه آبیاری قطره‌ای ۱۱

۲-۴ محدودیت‌های بالقوه در آبیاری قطره‌ای ۱۳

۲-۵ معرفی سیستم آبیاری قطره‌ای ۱۴

۲-۵-۱ واحد کنترل مرکزی ۱۴

۲-۵-۲ لوله‌های اصلی و نیمه‌اصلی ۱۵

۲-۵-۳ لوله‌های فرعی یا لاترال‌ها ۱۵

۲-۵-۴ قطره‌چکان‌ها ۱۵

۲-۶ گرفتگی قطره‌چکان‌ها ۱۶

۲-۷ کیفیت آب در آبیاری قطره‌ای ۱۷

۲-۸ نمونه‌برداری از آب ۱۸

۲-۸-۱ تفسیر آزمایشات کیفی آب ۲۰

۲-۹ روش‌های اصلاح شیمیایی ۲۶

۲-۱۰ دلایل گرفتگی قطره‌چکان‌ها ۲۶

۲-۱۰-۱ اثر منابع آب ۲۷

۲-۱۰-۲ عوامل فیزیکی انسداد خروجی‌ها ۲۷

۲-۱۰-۳ عوامل شیمیایی انسداد خروجی‌ها ۲۷

۲-۱۰-۴ عوامل بیولوژیکی انسداد خروجی‌ها ۲۹
۲-۱۰-۵ رشد جلبک‌ها و مشکلات ناشی از آن‌ها ۲۹
۲-۱۱ طبقه‌بندی قطره‌چکان‌ها ۳۰
۲-۱۱-۱ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس طرز شکستن فشار آب ۳۰
۲-۱۱-۲ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس رژیم جریان آب در داخل آن‌ها ۳۰
۲-۱۱-۳ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس اتصال به لوله فرعی ۳۱
۲-۱۱-۴ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس تعداد نقطه خروج آب ۳۱
۲-۱۱-۵ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس قابلیت شستشو ۳۲
۲-۱۱-۶ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها براساس حساسیت در مقابل گرفتگی ۳۲
۲-۱۱-۷ گروه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس قابلیت تنظیم‌فشار آب و دبی جریان ۳۳
۲-۱۲ معیارهای ساختمانی موثر در انتخاب قطره‌چکان ۳۳
۲-۱۳ هیدرولیک قطره‌چکان‌ها ۳۵
۲-۱۳-۱ رژیم جریان در قطره‌چکان ۳۵
۲-۱۳-۲ رابطه دبی–فشار قطره‌چکان ۳۷
۲-۱۳-۳ افت فشار ناشی از اتصال قطره‌چکان به لوله فرعی ۴۱
۲-۱۴ معیارهای انتخاب قطره‌چکان ۴۲
۲-۱۴-۱ ضریب تغییرات ساخت (CV) ۴۳
۲-۱۴-۲ یکنواختی پخش آب(EU) ۴۶
۲-۱۴-۳ ضریب یکنواختی (CU) ۴۸
۲-۱۴-۴ ضریب تغییرات دبی قطره‌چکان (Q_{var}) ۴۹
۲-۱۴-۵ درصد خطای اندازه‌گیری دبی (q_d) ۴۹
۲-۱۴-۶ درصد تغییرات پارامترهای هیدرولیکی (HP_d) ۵۰
۲-۱۴-۷ محاسبه درصد گرفتگی ۵۱

فصل سوم . مروری بر مطالعات انجام شده ۵۳

۳-۱ مروری بر تحقیقات انجام شده در داخل کشور: ۵۶
۳-۲ مروری بر تحقیقات انجام شده در خارج از کشور: ۶۲

فصل چهارم . مواد و روش‌ها ۷۱

۴-۱ مقدمه ۷۲
۴-۲ معرفی قطره‌چکان‌ها و تجهیزات آزمایش ۷۲
۴-۲-۱ شناسایی قطره‌چکان‌ها و جمع‌آوری نمونه‌های مورد نیاز ۷۲
۴-۲-۲ مواد آزمایش ۷۳
۴-۲-۳ خصوصیات کیفی آب مورد استفاده ۷۵
۴-۳ روش انجام عملیات آزمایش ۷۷

۴-۴ روش داده‌برداری ۸۰
۴-۵ بررسی انسداد شیمیایی ۸۱
۴-۵-۱ نمودار جعبه‌ای ۸۲
۴-۵-۲ آزمون t جفت شده ۸۳
۴-۶ خطاهای آزمایش ۸۳

فصل پنجم . نتایج و بحث ۸۵

۵-۱ نتایج حاصل از بررسی گرفتگی قطره‌چکان‌ها ۸۶
۵-۱-۱ بررسی اثر خصوصیات کیفی آب بر گرفتگی قطره‌چکان‌ها ۸۶
۵-۱-۲ نتایج جمع‌آوری شده از قطره‌چکان‌ها در دبی‌های مختلف ۸۶
۵-۱-۳ بررسی ضریب تغییرات ساخت (CV) قطره‌چکان‌ها ۹۴
۵-۱-۴ بررسی راندمان یکنواختی پخش (EU) قطره‌چکان‌ها ۹۵
۵-۱-۵ بررسی ضریب یکنواختی (CU) قطره‌چکان‌ها ۹۵
۵-۱-۶ بررسی درصد خطای اندازه‌گیری دبی (Q_d) قطره‌چکان‌ها ۹۶
۵-۱-۷ بررسی ضریب تغییرات دبی (Q_{var}) قطره‌چکان‌ها ۹۷
۵-۲ بررسی گرفتگی در تیمارها از آبیاری اول تا آبیاری سی‌ویک‌ام ۹۷
۵-۳ طبقه‌بندی قطره‌چکان‌های مورد آزمایش ۱۰۸

فصل ششم . نتیجه‌گیری و پیشنهادها ۱۱۵

۶-۱ نتیجه‌گیری ۱۱۶
۶-۱-۱ بر اساس مقاومت به گرفتگی: ۱۱۶
۶-۱-۲ براساس پارامترهای هیدرولیکی ارزیابی: ۱۱۶
۶-۱-۳ انتخاب بر اساس تلفیقی از دو معیار مقاومت در برابر گرفتگی و پارامترهای هیدرولیکی ۱۱۷
۶-۲ پیشنهادها ۱۱۸

منابع ۱۱۹

فهرست شکل‌ها

فصل دوم . کلیّات ۷

شکل (۲-۱) شمای کلی از یک سیستم آبیاری قطره‌ای ۹

شکل (۲-۲) روش ترسیمی برای تعیین x و k ۴۰

شکل (۲-۳) تلفات فشار در محل اتصال قطره‌چکان به لوله فرعی ۴۲

فصل چهارم . مواد و روش‌ها ۷۱

شکل (٤-۱) تصویر قطره‌چکانهای مورد استفاده در پژوهش ۷۳

شکل (٤-۲) به ترتیب دریچه آبگیر مزرعه، استخر، مخزن و پمپ و لترال‌ها ۷۵

شکل (٤-۳) تصویر جانمایی طرح پژوهش ۷۸

شکل (٤-٤) به ترتیب فشار کارکرد سیستم و طریقه اندازه‌گیری آب خروجی از قطره‌چکان‌ها ۷۹

فصل پنجم . نتایج و بحث ۸۵

شکل (۵-۱) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان نتافیم با آبدهی ۸ لیتر در ساعت ۸۹

شکل (۵-۲) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان نتافیم با آبدهی ٤ لیتر در ساعت ۸۹

شکل (۵-۳) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان میکروفلاپر با آبدهی ۸ لیتر در ساعت ۹۰

شکل (۵-٤) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان میکروفلاپر با آبدهی ٤ لیتر در ساعت ۹۰

شکل (۵-۵) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان میکروفلاپر با آبدهی ۲ لیتر در ساعت ۹۱

شکل ۵ (-٦) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان مهر با آبدهی ۸ لیتر در ساعت ۹۱

شکل (۵-۷) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان مهر با آبدهی ٤ لیتر در ساعت ۹۲

شکل (۵-۸) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان گلدانی با آبدهی ۸ لیتر در ساعت ۹۲

شکل (۵-۹) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان گلدانی با آبدهی ٤ لیتر در ساعت ۹۳

شکل ۵-۱۰) نمودار تغییرات دبی در تیمار قطره‌چکان گلدانی با آبدهی ۲ لیتر در ساعت ۹۳

شکل (۵-۱۱) نمودار مقادیر ضریب تغییرات ساخت تیمارهای قطره‌چکان در دو آبیاری ابتدایی و انتهایی ۹٤

شکل (۵-۱۲) نمودار مقادیر راندمان یکنواختی پخش تیمارهای قطره‌چکان در دو آبیاری ابتدایی و انتهایی ۹۵

شکل (۵-۱۳) نمودار مقادیر ضریب یکنواختی تیمارهای قطره‌چکان در دو آبیاری ابتدایی و انتهایی ۹٦

شکل (۵-۱٤) نمودار مقادیر درصد خطای اندازه‌گیری تیمارهای قطره‌چکان در دو آبیاری ابتدایی و انتهایی ۹٦

شکل (۵-۱۵) نمودار مقادیر ضریب تغییرات دبی تیمارهای قطره‌چکان در دو آبیاری ابتدایی و انتهایی ۹۷

شکل (۵-۱٦) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان نتافیم ۸ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی ۹۸

شکل (۵-۱۷) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان نتافیم ٤ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی ۹۹

شکل (۵-۱۸) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان میکروفلاپر ۸ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی..... ۱۰۰
شکل (۵-۱۹) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان میکروفلاپر ٤ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی..... ۱۰۱
شکل (۵-۲۰) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان میکروفلاپر ۲ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی..... ۱۰۲
شکل۵ (-۲۱) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان مهر ۸ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی..... ۱۰۳
شکل (۵-۲۲) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان مهر ٤ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی..... ۱۰٤
شکل (۵-۲۳) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان گلدانی ۸ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی ۱۰۵
شکل (۵-۲٤) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان گلدانی ٤ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی ۱۰٦
شکل (۵-۲۵) نمودار جعبه‌ای آبدهی قطره‌چکان گلدانی ۲ لیتر در ساعت در آبیاری اول و آبیاری انتهایی ۱۰۷

فصل ششم . نتیجه‌گیری و پیشنهادها **۱۱۵**

شکل٦-۱) نمایی از بیرون زدگی دیافراگم بکار رفته در تیمار قطره‌چکان‌های میکروفلاپر ۸ (سبز) و ٤ (مشکی) لیتر در ساعت..... ۱۱۰

فهرست جدول‌ها

فهرست جدول‌ها ر

فصل دوم . کلیّات ۷

جدول (۲-۱) خطر گرفتگی قطره‌چکان‌ها با آب‌های دارای کیفیت مختلف (علی حوری، ۱۳۸۵)..... ۲۸

جدول (۲-۲) تغییرات قطر مجرای عبور آب و دبی برای جریانهای ورقه‌ای و نیمه متلاطم در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد..... ۳۷

جدول (۲-۳) طبقه‌بندی قطره‌چکان‌ها بر اساس استاندارد انجمن مهندسان کشاورزی آمریکا (**ASAE EP405. 1 DEC93**)..... ٤٥

جدول (۲-٤) طبقه‌بندی قطره‌چکان براساس درصد خطای اندازه‌گیری دبی (علیزاده، ۱۳۸۸)..... ۵۰

فصل سوم . مروری بر مطالعات انجام شده ۵۳

جدول (۳-۱) متوسط خصوصیات شیمیایی سه نوع کیفیت آب..... ٦٨

فصل چهارم . مواد و روش‌ها ۷۱

جدول (٤-۱) مشخصه‌های اسمی قطره‌چکان‌ها..... ۷۳

جدول (٤-۲) خصوصیات کیفی آب مورد استفاده در پژوهش..... ۷۵

جدول (٤-۳) امکان رسوب کربنات‌کلسیم آب مورد استفاده در تحقیق..... ۷٦

جدول (٤-٤) طرح لوله‌های فرعی تیمارهای قطره‌چکان..... ۷۸

جدول (٤-۵) مشخصات اجزای سیستم..... ۸۰

جدول (٤-٦) جدول زمان‌بندی آبیاری و اندازه‌گیری دبی قطره‌چکان‌ها..... ۸۱

فصل پنجم . نتایج و بحث ۸۵

جدول (۵-۱) آبدهی تیمارهای مورد مطالعه در ابتدا و انتهای پژوهش..... ۸۷

جدول (۵-۲) آبدهی تیمارهای مورد مطالعه در ابتدا و انتهای پژوهش..... ۸۷

جدول (۵-۳) آبدهی تیمارهای مورد مطالعه در ابتدا و انتهای پژوهش..... ۸۸

جدول (۵-٤) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان نتافیم با آبدهی ۸ لیتر در ساعت..... ۹۸

جدول (۵-۵) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان نتافیم با آبدهی ٤ لیتر در ساعت..... ۹۹

جدول (۵-٦) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان میکروفلاپر با آبدهی ۸ لیتر در ساعت..... ۱۰۰

جدول (۵-۷) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان میکروفلاپر با آبدهی ٤ لیتر در ساعت..... ۱۰۱

جدول (۵-۸) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان میکروفلاپر با آبدهی ۲ لیتر در ساعت..... ۱۰۲

جدول (۵-۹) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان مهر با آبدهی ۸ لیتر در ساعت..... ۱۰۳

جدول (۵-۱۰) آزمون تی–جفتی برای قطره‌چکان مهر با آبدهی ٤ لیتر در ساعت..... ۱۰٤

جدول (۵-۱۱) آزمون تی-جفتی برای قطره‌چکان گلدانی با آبدهی ۸ لیتر در ساعت ۱۰۵
جدول (۵-۱۲) آزمون تی-جفتی برای قطره‌چکان گلدانی با آبدهی ٤ لیتر در ساعت ۱۰٦
جدول (۵-۱۳) آزمون تی-جفتی برای قطره‌چکان گلدانی با آبدهی ۲ لیتر در ساعت ۱۰۷
جدول (۵-۱٤) طبقه‌بندی قطره‌چکان براساس ضریب تغییرات ساخت (استاندارد انجمن مهندسین کشاورزی آمریکا (ASAE)) (علیزاده، ۱۳۸۸) و ضریب تغییرات دبی (علیزاده، ۱۳۸۵). ۱۰۸
جدول (۵-۱۵) طبقه‌بندی قطره‌چکان براساس درصد خطای اندازه‌گیری دبی (علیزاده، ۱۳۸۸) و یکنواختی پخش (زهتابیان، ۱۳۷۳) ۱۰۸
جدول (۵-۱٦) مقادیر رتبه تیمارها بر اساس پارامترهای هیدرولیکی محاسبه شده ۱۰۹
جدول (۵-۱۷) رتبه محاسبه شده برای هر تیمار قطره‌چکان ۱۱۱
جدول (۵-۱۸) درصد تغییرات پارامترهای هیدرولیکی ۱۱۳

فصل۱. مقدمه و هدف

۱-۱. مقدمه

امروزه اهمیت آب و کمبود آن باعث شده تا استفاده بهینه و مطلوب از آب در کشورهای جهان به خصوص کشورهای در حال توسعه و مناطق خشک و نیمه خشک بسیار مورد توجه قرار گیرد. 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. بنابراین مکانیزه کردن آبیاری جهت سهولت این کار میل به کاربرد آبیاری قطره‌ای را افزایش داده است. 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. در طول تاریخ دسترسی مطمئن به آب، یک شرط اساسی برای توسعه اجتماعی، اقتصادی و پایداری فرهنگ و تمدن بوده است. اکنون اهمیت آب در تأمین مواد غذایی مورد نیاز جوامع بشری و محدودیت منابع آب تا حدی به صورت مشکل جلوه‌گر شده است که قرن آتی را قرن جنگ بر سر آب نامیده‌اند. در کشور ما میانگین بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر است که کمتر از یک سوم متوسط بارندگی جهان (۸۰۰-۷۵۰ میلی‌متر) می‌باشد و ٥٦ درصد آن نیز تنها در ۳۰ درصد از پهنه ایران می‌باشد. در سال ۲۰۲۰ تعداد کشورهایی که با مشکل کم‌آبی روبه‌رو هستند به ٤٦ تا ٥۲ کشور خواهد رسید. بدین ترتیب ایران در زمره کشورهایی قرار خواهد گرفت که با تنش کمبود آب مواجه می‌شوند. بیشترین مقدار مصرف آب در سطح جهان به کشاورزی اختصاص دارد که حدود ٦۹ درصد از کل مصرف آب می‌باشد. از کل آب قابل استحصال از ذخایر سطحی و زیرزمینی ایران، حدود ۱۲۰ میلیارد مترمکعب آب قابل دسترسی جهت کشاورزی، صنعت و شرب است که در عمل ٦۱ میلیارد مترمکعب آن مورد بهره‌برداری برای مصارف کشاورزی قرار می‌گیرد (معیدی نیا، ۱۳۷۷).

راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی حدود ۳۰ درصد بوده و قسمت اعظم آب در مسیر انتقال به مزارع تلف می‌شود. با توجه به میزان آب قابل دسترسی در بخش کشاورزی مشخص می‌شود که سطح زیر کشت آبی کشور نمی‌تواند بیش از ٤/۲ میلیون هکتار باشد، در صورتی‌که بر اساس آمار فوق، این سطح رقمی در حدود ۷/٥ میلیون هکتار است. به سادگی می‌توان نتیجه گرفت که با راندمان ۳۱/٥ درصد قسمت عمده‌ای از اراضی کشور دچار کمبود آب و در نتیجه تنش آبی می‌باشند. از طرفی با توجه به روند رو به افزایش رشد جمعیت طی بیست سال آینده، جمعیت کشور بالغ بر ۱۰۰ میلیون نفر خواهد شد (عرب فرد، ۱۳۷۹). برای مثال نیمی از مزارع در جنوب آسیا مزارع کوچکی هستند که مساحتی کمتر از یک هکتار دارند و به علت رشد سریع جمعیت متوسط اندازه

مزرعه در این نواحی از سال ۱۹۶۰ هر ۱۵ سال تا حدود نیم هکتار کاهش یافته است. کشاورزان با دسترسی به آب و رمز تولید محصول می‌توانند محصولات و درآمد تولید شده مزارع را دو برابر کنند. در مناطقی که دسترسی به آب آبیاری با مشکل روبه‌رو است کشاورزان با داشتن یک منبع آب می‌توانند برای تولید محصولات بیشتر و برداشت محصول اضافی سرمایه گذاری کنند. در کشورهای در حال توسعه، راندمان تولید در کرت‌های آبیاری شده دو برابر کرت‌هایی است که به روش دیم آبیاری می‌شوند. دسترسی به آب آبیاری، عاملی مؤثر در بالا بردن قدرت تولید مزارع کوچک، ایجاد شغل‌هایی برای کشاورزان زمین دار یا فاقد زمین و جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهرها و سکونت در محله‌های فقیرنشین می‌باشد (کلر[1]، ۲۰۰۲).

برای تأمین غذای کافی و افزایش تولیدات کشاورزی معمولاً دو راه وجود دارد:

الف: بالا بردن میزان تولید در واحد سطح

ب: افزایش سطح زیر کشت

رسیدن به این امور منوط به استفاده بهینه از منابع آبی کشور است. در سال‌های گذشته افزایش محصولات زراعی اکثراً از طریق افزایش سطح زیر کشت انجام گرفته ولی از سال ۱۹۵۰ به بعد قسمت اعظم افزایش تولید، متکی بر افزایش محصول در واحد سطح بوده است (عطائی، ۱۳۷۶). با توجه به اینکه کشور ما در منطقه خشک و نیمه‌خشک دنیا قرار گرفته است به منظور استفاده بهینه از آب، در سال‌های اخیر طراحی و اجرای سیستم‌های تحت فشار رواج پیدا کرده است (پیری، ۱۳۸۶). استفاده از سیستم تحت فشار در کشورهای کم آبی مثل ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. کلر و بلیسنر[2] (۱۹۹۰) بیان کردند که آبیاری قطره‌ای یکی از مؤثرترین روش‌های آبیاری و آبرسانی به محصولات کشاورزی است. باک[3] (۱۹۹۸) تخمین زد که مساحت جهانی تحت کشت آبیاری میکرو از سال ۱۹۹۱ تاکنون حدود ۷۵ درصد گسترش یافته است و ۲/۸ میلیون هکتار را به خود اختصاص داده است.

بانک جهانی (۱۹۹۳) و سوریاوانشی[4] (۱۹۹۵) عنوان کردند که در کشورهایی مثل هند، فلسطین

1.Keller
2. Keller and Blisner
3. Buck
4. Suryavanshy

اشغالی، اردن، اسپانیا و آمریکا آبیاری قطره‌ای مصرف آب را تا حدود ۷۰-۳۰ درصد کاهش و بازدهی محصول را ۹۰-۲۰ درصد افزایش داده است. بلاس انگلیسی آبیاری قطره‌ای را در انگلستان فقط برای گیاهان گلخانه‌ای به کار برد. بلاس این روش را بر اساس آزمایش‌های قبلی خود در دانشگاه هبرو[1] در اوایل سال‌های ۱۹۶۰ در بیابان‌های نگف[2] به مرحله اجرا در آورد. به همین دلیل اکثر متخصصان آبیاری مرکز ابداع و توسعه روش‌های آبیاری قطره‌ای را فلسطین اشغالی می‌دانند.

مفهوم آبیاری قطره‌ای بتدریج از فلسطین اشغالی به کشورهای امریکای شمالی، استرالیا، آفریقای جنوبی و سرانجام به تمام نقاط جهان گسترش پیدا کرده و به عنوان یک روش کارامد مورد قبول واقع گردید. افریقای جنوبی با یک میلیون و چهارصد و چهل هزار و فلسطین اشغالی با صد و چهار هزار و سیصد و دو هکتار اراضی آبیاری قطره‌ای از دیگر کشورهای پیشرو در این زمینه به شمار می‌روند لیکن شایسته است در ابتدا قطره‌چکانی را انتخاب کنیم که با دفع کمترین انرژی دارای بیشترین مزایا و کارایی باشد و عملاً راندمان کل سیستم را در حد مطلوب حفظ نماید (اکرام نیا، ۱۳۷۵).

با توجه به استفاده‌ی بهینه از منابع آب و خاک استفاده از روش‌های نوین آبیاری از جمله آبیاری قطره‌ای به خاطر راندمان بالا امری ضروری است، قطره چکان[3] یا مجاری خروجی آب، آخرین قسمت تجهیزات آبیاری قطره‌ای است که آب را به شکل قطره یا فوران مستقیماً در منطقه سایه انداز گیاهان قرار می‌دهد. انتخاب قطره‌چکان در این روش آبیاری از مهمترین عوامل طراحی به شمار می‌رود، زیرا راندمان یک سیستم قطره‌ای به انتخاب قطره‌چکان و معیارهای طراحی بستگی داشته و عدم توجه به مشکلات قطره‌چکان‌ها باعث کاهش یکنواختی پخش آب، افزایش مدت کار سیستم و تعویض پیوسته قطره‌چکان‌ها می‌گردد (احسانی و خالدی، ۱۳۸۲).

عوامل بسیاری مثل گرفتگی فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی، فشار، دمای آب و تغییرات ساخت، دبی قطره‌چکان‌ها و در نتیجه یکنواختی پخش آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند به طوری که با تغییر در هر کدام از عوامل ذکر شده به خصوص فشار که در نتیجه طراحی ضعیف سیستم بوجود می‌آید

1. Hebrew
2. Negev
3. Emitter

تغییرات دبی بسیار زیاد بوده و باعث عدم یکنواختی پخش و در نتیجه پائین آمدن راندمان می‌شود.

تاکنون مدل‌های مختلفی در زمینه‌ی عوامل مؤثر بر دبی ویکنواختی پخش قطره‌چکان‌ها ارائه شده است از جمله سولومن مدلی را ارائه نموده است که در آن دبی قطره‌چکان‌ها به صورت تابعی از فشار کاربردی، دمای آب آبیاری، تغییرات ساخت وگرفتگی قطره‌چکان‌ها بیان شده است (سهرابی و همکاران، ۱۹۹۹).

در ایران با توجه به اهمیت قطره‌چکان‌های تنظیم کننده فشار تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز می‌باشد و بررسی حساسیت قطره‌چکان‌های موجود در بازار ایران به گرفتگی نیازمند آزمایش‌های دقیق‌تر و بیشتری است در نتیجه تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

۱-۲. اهداف تحقیق

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

الف- بررسی گرفتگی انواع قطره‌چکان‌های خودتنظیم‌کننده فشار و قطره‌چکان‌های غیر خودتنظیم‌کننده در دبی‌های مختلف.

ب- بررسی تأثیر گرفتگی قطره‌چکان‌ها بر روی پارامترهای هیدرولیکی سیستم آبیاری قطره‌ای و کاهش دبی.

۱-۳. روش تحقیق

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی انجام شد که تیمارهای مورد بررسی به شرح زیر می‌باشند.

- چهار تیمار قطره‌چکان، مشتمل بر دو نوع قطره‌چکان خود تنظیم‌کننده فشار (نتافیم و میکروفلاپر) و دو نوع قطره‌چکان غیر خودتنظیم‌کننده (درپیر مهر و گلدانی).
- سه تیمار دبی قطره‌چکان (۸ لیتر بر ساعت، ٤ لیتر بر ساعت و ۲ لیتر بر ساعت).

برای انجام عملیات و بررسی اهداف مورد نظر، سیستمی در مزرعه شماره ۱ دانشکده مهندسی

علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز، مشتمل بر مخزن آب، پمپ، فیلتر توری، کنتور، شیرفلکه اصلی، لوله اصلی، مانیفلد، لاترال و قطره‌چکان راه‌اندازی شد. جهت بررسی میزان گرفتگی قطره‌چکان‌ها درصد تغییرات دبی طی ۳۱ آبیاری با دور آبیاری ۲ روز محاسبه گردید.

۱-۴. ساختار پایان‌نامه

پایان نامه شامل ٦ فصل، فهرست منابع فارسی و لاتین و پیوست می‌باشد.

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

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

-فصل سوم (مروری بر تحقیقات انجام شده)، 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، شرح خصوصیات کیفی آب مورد استفاده و روش انجام عملیات آزمایش پرداخته می‌شود.

-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.

فصل۲. کلیّات

۲-۱. مقدمه

نگاهی به تاریخ آب و آبیاری در جهان نشان می دهد که در سال‌های اخیر روش‌های متعددی در زمینه آبیاری کشاورزی ابداع شده است. کمبود آب، وضعیت نامناسب آب و هوا، پستی و بلندی زمین، کیفیت نامطلوب آب و عدم دسترسی به نیروی کارگری از جمله عواملی هستند که در پیدایش این روش‌ها مؤثر بوده‌اند. از روش‌های جدید آبیاری که به سرعت در کشورهای مختلف رو به گسترش است روش آبیاری قطره‌ای[1] است. آبیاری قطره‌ای به کلیه روش‌هایی گفته می‌شود که در آنها آب به مقدار کم و حدود ۱ تا ۱۰ لیتر در ساعت به آرامی در نزدیک گیاه ریخته می‌شود. به همین دلیل این روش‌ها را آبیاری با حجم کم[2] نامیده‌اند. آب ممکن است از بالا ریخته شده و در سطح خاک پخش شود (مانند خرد آب‌پاش‌ها) و یا اینکه مستقیماً در سطح خاک ریخته شود (مانند قطره‌چکان‌های سطحی). در بعضی روش‌ها نیز آب از زیر سطح خاک وارد منطقه ریشه‌ها می‌شود (روش قطره‌ای زیرسطحی). در آبیاری قطره‌ای آب در یک سیستم لوله‌ای در مزرعه توزیع می‌شود و دستگاه یا وسیله مکانیکی که آب را در اختیار گیاه قرار می‌گیرد خروجی یا قطره‌چکان[3] نام دارد. خروج آب از این وسیله ممکن است به صورت قطره، حباب[4] و یا یک جریان کوچک و پیوسته باشد. حتی وسیله پخش ممکن است یک آب‌پاش بسیار کوچک باشد. قطره‌چکان‌ها طوری طراحی و ساخته می‌شوند که فشار آب را کاهش داده و به حدود ۲۰ تا ۲۰۰ کیلوپاسکال (۰/۲ تا ۲ اتمسفر) برسانند (شکل ۱-۲).

واژه‌های آبیاری قطره‌ای و یا قطره‌چکان نباید تنها قطره را در ذهن تداعی کند زیرا این روش طیف وسیع و گسترده‌ای از آبیاری‌ها را شامل می‌شود که اسامی مختلفی به آن اطلاق شده است. از جمله این اسامی می‌توان واژه‌های آبیاری موضعی[5]، خرد آبیاری، آبیاری میکرو[6] و آبیاری قطره‌چکانی[7] را نام برد که همگی مترادف یکدیگرند. (اردشیری، ۱۳۹۰).

1. Trickle irrigation
2. Low volume irrigation
3. Emitter
4. Bubble
5. Localized irrigation
6. Micro irrigation
7. Drip irrigation