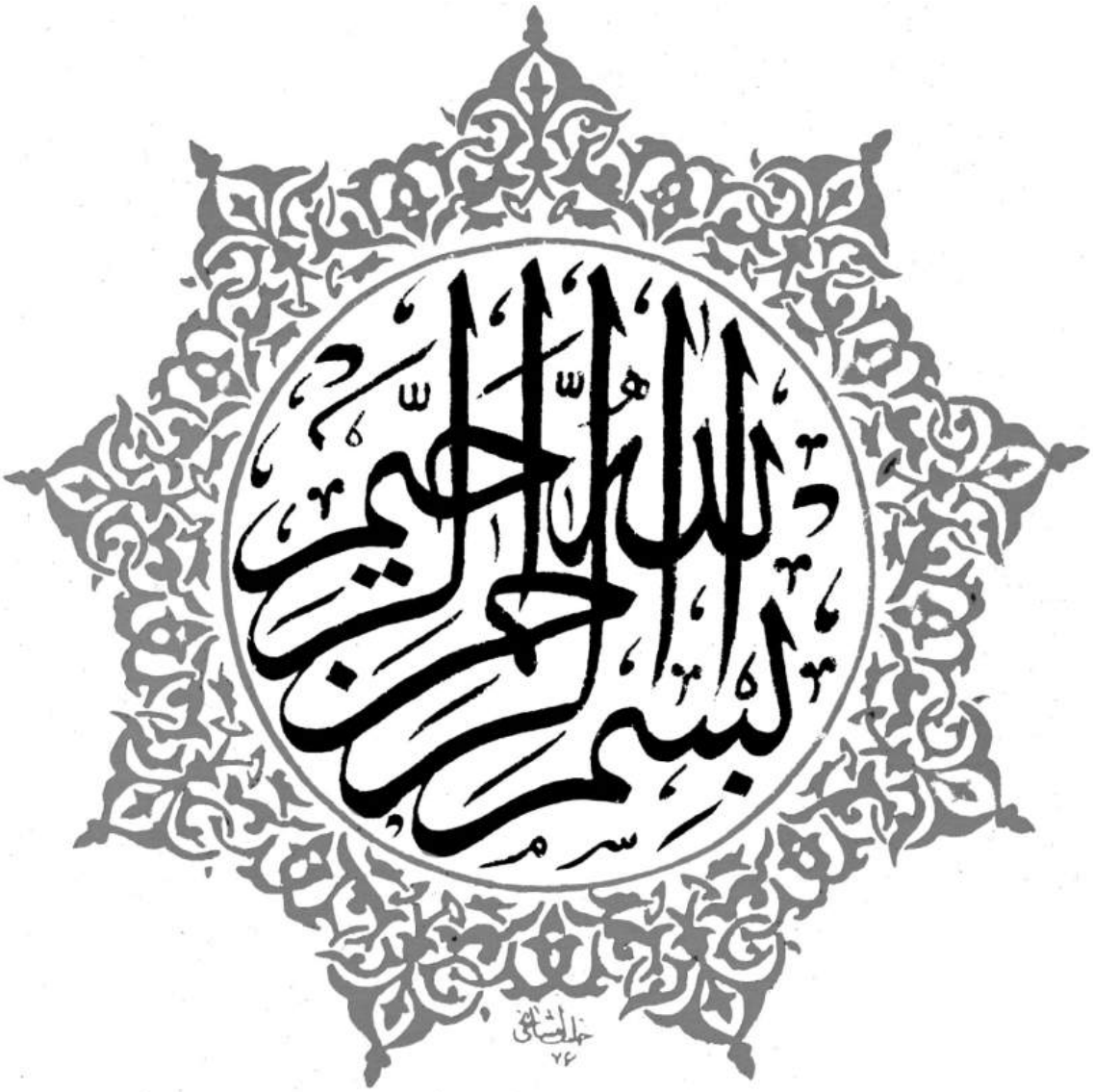
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب

عنوان:

بررسی و ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در استان کردستان

پژوهشگر:

مهدی ابراهیم پور

استاد راهنما:

دکتر عیسی معروف‌پور

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی آب گرایش آبیاری و زهکشی

تیرماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب مهدی ابراهیم پور دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی آب گرایش آبیاری و زهکشی دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه مهندسی آب تعهد می‌نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

مهدی ابراهیم پور

۱۳۹۰ /۴ /۷

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی آب گرایش آبیاری و زهکشی

عنوان:

بررسی و ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای اجرا شده در استان کردستان

پژوهشگر:
مهدی ابراهیم پور

در تاریخ ۷/ ۴/ ۱۳۹۰ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر عیسی معروف‌پور	استادیار	
۴- استاد داور خارجی	دکتر امید بهمنی	استادیار	
۵- استاد داور داخلی	دکتر پرویز فتحی	استادیار	

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی

قطره‌ای بیش نیست...

تقدیم به

سرزمینمان

که گهواره تمدن بشری بوده است.

تشکر و قدردانی

مایه بسی افتخار و خوشبختی است که مراتب تقدیر و احترام خود را از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر عیسی معروف پور که درس علم و اخلاق را توأماً فرا دادند و در طی انجام این پژوهش مرزهای وظیفه را پشت سر نهادند و از هیچ لطفی دریغ نورزیدند، ابراز نمایم. همچنین بر خود لازم می دانم از آقای دکتر پرویز فتحی که طی تحصیل در این دوره از محضر ایشان بهره مند شدم تشکر و قدردانی را نمایم. از دوستان مهربانم آقایان گوران یمین مشرفی، ابراهیم سالم، محمد مهدی قره داغی و برادر عزیزم ابراهیم ابراهیم پور و کلیه دوستان همکار در ارزیابی ها و کشاورزان زحمتکش استان کردستان تشکر و قدردانی می نمایم. از همکاری صمیمانه آقای مهندس شهریار حمیدی و خانم مهندس گل محمدی کارشناسان محترم آزمایشگاه های آبیاری و خاکشناسی و تمام کسانی که به نحوی در انجام این پایان نامه با اینجانب همکاری داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. باشد که دادار مهربان بر لطایف وجودشان بیفزاید.

مهدی ابراهیم پور

۱۳۹۰/۴/۷

چکیده

سیستم‌های آبیاری قطره‌ای با اینکه تا به امروز به سطح بالایی از تکنولوژی رسیده‌اند، ولی اغلب به دلایل متعددی قادر نیستند که فوائد بالقوه و اسمی خود را ارائه کنند. بنابراین با ارزیابی میدانی هرچند وقت یک بار این سیستم‌ها و پایش وضعیت آن‌ها، می‌توان پی به نقاط ضعف و قوت آن‌ها برده و زمینه بهره‌برداری بهتر از آن‌ها با اصلاح و اتخاذ شیوه‌های جدید مدیریتی فراهم نمود. در این مطالعه ۱۱ سیستم آبیاری قطره‌ای در استان کردستان انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفت. اندازه‌گیری‌ها طبق دستورالعمل اداره حفاظت خاک آمریکا انجام شد. نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان داد که در بیشتر سیستم‌ها دبی قطره‌چکان‌ها به میزان قابل ملاحظه‌ای به دلیل نامناسب بودن فشار، گرفتگی و یا ضریب تغییرات بالای قطره‌چکان‌ها کمتر از دبی اسمی آن‌ها است. درصد مساحت خیس شده نسبت به مساحت کل بین ۸/۳ تا ۵۵ درصد نوسان داشت. یکنواختی ریزش آب در سیستم‌ها بین ۱۶/۵۹ تا ۷۹/۴ درصد متغیر و به عبارتی عملکرد سیستم‌ها بر مبنای این شاخص در محدوده ضعیف تا متوسط بود. میزان راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین سیستم‌ها در محدوده ۱۴/۹ تا ۷۱/۵ درصد تغییر می‌کرد به طوری که فقط یکی از مزارع دارای عملکرد متوسط (PELQ بزرگتر از ۷۰ درصد) و بقیه مزارع دارای عملکرد ضعیف بودند. میزان راندمان کاربرد ربع پایین مزارع در محدوده ۱۶/۶ تا ۷۹/۳ درصد متغیر بود. بر مبنای این شاخص تنها ۲ مزرعه دارای عملکرد متوسط و بقیه مزارع دارای عملکرد ضعیف بودند. از دلایل پایین بودن عملکرد سیستم‌ها می‌توان به نامناسب بودن فشار سیستم‌ها، اختلاف فشار در سیستم، گرفتگی قطره‌چکان‌ها، ضریب تغییرات ساخت بالای قطره‌چکان‌ها و مدیریت ضعیف بهره‌برداری از سیستم‌ها اشاره نمود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری موضعی، یکنواختی ریزش، راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین، راندمان کاربرد ربع پایین، آبیاری میکرو

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

الف) کلیات و تعاریف..... ۱

ب) ضرورت و اهداف پژوهش..... ۲

ج) انواع سیستم‌های آبیاری قطره‌ای..... ۵

د) معرفی سیستم آبیاری قطره‌ای..... ۶

هـ) مزیت‌ها و محدودیت‌های آبیاری قطره‌ای..... ۹

و) عواملی که بایستی در انتخاب سیستم آبیاری قطره‌ای مورد توجه قرار گیرد..... ۱۵

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ۱۹

۱-۱- بازده سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و بررسی مشکلات سیستم‌ها..... ۱۹

۱-۲- عوامل و پارامترهای مؤثر در انسداد قطره‌چکان‌ها..... ۲۵

۱-۳- ارزیابی هیدرولیکی قطره‌چکان‌ها..... ۳۱

۱-۴- سایر مطالعات انجام شده ۳۳

فصل دوم (مواد و روش‌ها) ۴۰

۲-۱- کلیات ۴۰

۲-۲- مفاهیم و اصطلاحات ارزیابی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای..... ۴۱

۲-۲-۱- حداقل فشار ورودی به لوله فرعی (MLIP)..... ۴۱

۲-۲-۲- فاکتور تصحیح دبی (DCF)..... ۴۱

۲-۲-۳- فاکتور کاهش راندمان (ERF)..... ۴۲

۲-۲-۴- یکنواختی خروج یا انتشار آب (Eu)..... ۴۳

۲-۲-۵- راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین (PELQ)..... ۴۴

۲-۲-۶- راندمان کاربرد ربع پایین (AELQ)..... ۴۵

۲-۲-۷- متوسط عمق آب پخش شده (Daw)..... ۴۶

۲-۲-۸- حجم آب مصرفی روزانه برای هر درخت (G)..... ۴۷

۲-۲-۹- ضرایب یکنواختی (DU ,CU)..... ۴۷

۲-۲-۱۰- پتانسیل ایجاد گرفتگی در قطره‌چکان‌ها..... ۴۸

۲-۳- مشخصات و اطلاعات مربوط به منطقه مورد مطالعه..... ۴۹
۲-۴- انتخاب سیستم‌های مورد ارزیابی و جمع‌آوری اطلاعات مورد نظر..... ۵۰
۲-۵- روش پیشنهادی SCS جهت ارزیابی آبیاری قطره‌ای..... ۵۱
۲-۶- نحوه انجام ارزیابی سیستم‌های مورد مطالعه..... ۵۲
۲-۶-۱- اندازه‌گیری‌های مزرعه‌ای (نمونه‌گیری از خاک و آب مزارع) ۵۲
۲-۶-۲- اندازه‌گیری پارامترهای گیاه..... ۵۴
۲-۶-۳- اندازه‌گیری پارامترهای هیدرولیکی..... ۵۴
۲-۷- انجام عملیات آزمایشگاهی..... ۵۷
۲-۷-۱- آزمایش‌های مربوط به آب..... ۵۷
۲-۷-۲- آزمایش‌های مربوط به خاک..... ٦١
فصل سوم (نتایج و بحث) ۶۴
۳-۱- بررسی مشکلات مربوط به طراحی، اجرا و بهره‌برداری..... ۶۴
۳-۱-۱- گرفتگی قطره‌چکان‌ها..... ۶۴
۳-۱-۲- عدم رعایت نکات فنی و طراحی در اجرا..... ۶۶
۳-۱-۳- مشکلات مربوط به ایستگاه کنترل مرکزی ۶۷
۳-۱-۴- کیفیت لوازم مورد استفاده..... ۶۹
۳-۱-۵- انشعاب لوله‌های آبده از لوله رابط..... ۷۰
۳-۱-۶- نوع قطره‌چکان‌های مورد استفاده..... ۷۱
۳-۱-۷- عدم وجود شیرآلات کافی..... ۷۲
۳-۱-۸- عدم وجود نیروی انسانی کافی..... ۷۳
۳-۱-۹- طراحی و اجرا..... ۷۴
۳-۱-۱۰- مشکلات بهره‌برداری و نگهداری..... ۷۵
۳-۲- نتایج آزمایش‌های آب و خاک مزارع..... ۷۷
۳-۳- نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری مزارع..... ۸۳
۳-۳-۱- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_1..... ۸۳
۳-۳-۱-۱- بررسی توزیع فشار ۸۳
۳-۳-۱-۲- مساحت خیس شده..... ۸۴

۳-۳-۱-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۸۵
۳-۳-۱-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_1 ..... ۸۶
۳-۳-۲- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_2 ..... ۸۷
۳-۳-۲-۱-بررسی توزیع فشار ۸۸
۳-۳-۲-۲-مساحت خیس شده ۸۸
۳-۳-۲-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۸۹
۳-۳-۲-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_2 ..... ۹۰
۳-۳-۳- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_3 ..... ۹۱
۳-۳-۳-۱-بررسی توزیع فشار ۹۱
۳-۳-۳-۲-مساحت خیس شده ۹۳
۳-۳-۳-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۹۳
۳-۳-۳-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_3 ..... ۹۴
۳-۳-۴- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_4 ..... ۹۵
۳-۳-۴-۱-بررسی توزیع فشار ۹۶
۳-۳-۴-۲-مساحت خیس شده ۹۷
۳-۳-۴-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۹۸
۳-۳-۴-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_4 ..... ۹۹
۳-۳-۵- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_5 ..... ۱۰۰
۳-۳-۵-۱-بررسی توزیع فشار ۱۰۰
۳-۳-۵-۲-مساحت خیس شده ۱۰۱
۳-۳-۵-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۰۲
۳-۳-۵-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_5 ..... ۱۰۳
۳-۳-۶- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_6 ..... ۱۰۴
۳-۳-۶-۱-توزیع فشار ۱۰۵
۳-۳-۶-۲-مساحت خیس شده ۱۰۶
۳-۳-۶-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۰۷
۳-۳-۶-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_6 ..... ۱۰۸

۳-۳-۷- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_7 ۱۰۸
۳-۳-۷-۱-بررسی توزیع فشار ۱۰۹
۳-۳-۷-۲-مساحت خیس شده ۱۱۰
۳-۳-۷-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۱۰
۳-۳-۷-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_7 ۱۱۱
۳-۳-۸- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_8 ۱۱۲
۳-۳-۸- ۱-بررسی توزیع فشار ۱۱۳
۳-۳-۸- ۲-مساحت خیس شده ۱۱۴
۳-۳-۸- ۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۱۵
۳-۳-۸- ۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_8 ۱۱۶
۳-۳-۹- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_9 ۱۱۶
۳-۳-۹-۱-توزیع فشار ۱۱۷
۳-۳-۹-۲-مساحت خیس شده ۱۱۸
۳-۳-۹-۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۱۹
۳-۳-۹-۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_9 ۱۲۰
۳-۳-۱۰- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_{10} ۱۲۱
۳-۳-۲۰- ۱-بررسی توزیع فشار ۱۲۲
۳-۳-۱۰- ۲-مساحت خیس شده ۱۲۳
۳-۳-۱۰- ۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۲۳
۳-۳-۱۰- ۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_{10} ۱۲۵
۳-۳-۱۱- نتایج و بحث ارزیابی سیستم M_{11} ۱۲۶
۳-۳-۱۱- ۱-بررسی توزیع فشار ۱۲۶
۳-۳-۱۱- ۲-مساحت خیس شده ۱۲۷
۳-۳-۱۱- ۳-آبدهی قطره‌چکان‌ها ۱۲۸
۳-۳-۱۱- ۴- بررسی راندمان‌های سیستم M_{11} ۱۲۹
نتیجه‌گیری ۱۳۱
پیشنهادات ۱۳۵

منابع..... ۱۳۶
پیوست..... ۱۴۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱: توصیف راندمان سیستم بر مبنای یکنواختی ریزش آب..... ۴۴

جدول ۲-۲: طبقه بندی کیفی آب آبیاری برای سیستم آبیاری قطره‌ای..... ۴۹

جدول ۲-۳: مشخصات سیستم‌های مورد مطالعه..... ۵۱

جدول ۲- ۴: تأثیر کیفیت آب بر روی پتانسیل گرفتگی گسیلنده‌ها در سیستم آبیاری موضعی..... ۵۸

جدول۳-۱: اطلاعات مربوط به منابع آب و مشخصات سیستم کنترل مرکزی باغ‌های مورد مطالعه..... ۶۸

جدول ۳-۲: نتایج آزمایش کیفیت آب مزارع مورد مطالعه قبل از ورود به سیستم کنترل مرکزی..... ۷۸

جدول ۳-۳: نتایج آزمایش کیفیت آب مزارع مورد مطالعه بعد از خروج از سیستم کنترل مرکزی..... ۷۹

جدول ۳-۴: نتایج آزمایش خاک مزارع مورد مطالعه..... ۸۰

جدول۳-۵: خطر گرفتگی قطره‌چکان‌ها نسبت به عوامل مختلف در آب آبیاری قبل از ورود به سیستم کنترل مرکزی..... ۸۲

جدول۳-۶: خطر گرفتگی قطره‌چکان‌ها نسبت به عوامل مختلف در آب آبیاری بعد از خروج از سیستم کنترل مرکزی..... ۸۲

جدول۳-۷: مشخصات سیستم M_1 ..... ۸۳

جدول۳-۸: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_1 ..... ۸۴

جدول۳-۹: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش..... ۸۵

جدول۳-۱۰: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_1 ..... ۸۵

جدول۳-۱۱: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_1..... ۸۷

جدول۳-۱۲: مشخصات سیستم M_2..... ۸۷

جدول۳-۱۳: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_2..... ۸۸

جدول۳-۱۴: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش..... ۸۹

جدول۳-۱۵: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_2 ..... ۸۹

جدول۳-۱۶: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_2..... ۹۱

جدول۳-۱۷: مشخصات سیستم M_3 ..... ۹۱

جدول۳-۱۸: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_3 ..... ۹۲

جدول۳-۱۹: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر رابط‌های در حال کار سیستم M_3..... ۹۲

جدول۳-۲۰: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش..... ۹۳
جدول۳-۲۱: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_3 ..... ۹۴
جدول۳-۲۲: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_3..... ۹۵
جدول۳-۲۳: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_4..... ۹۶
جدول۳-۲۴: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_4..... ۹۶
جدول۳-۲۵: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر رابط‌های در حال کا ر سیستم M_4..... ۹۷
جدول۳-۲۶: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش..... ۹۸
جدول۳-۲۷: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_4 ..... ۹۸
جدول۳-۲۸: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_4..... ۱۰۰
جدول۳-۲۹: مشخصات سیستم M_5..... ۱۰۰
جدول۳-۳۰: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_5..... ۱۰۱
جدول۳-۳۱: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش..... ۱۰۲
جدول۳-۳۲: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_5 ..... ۱۰۲
جدول۳-۳۳: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_5..... ۱۰۴
جدول۳-۳۴: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_6 ..... ۱۰۴
جدول۳-۳۵: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_6..... ۱۰۵
جدول۳-۳۶: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر لوله رابط‌های در حال کار M_6 ..... ۱۰۵
جدول۳-۳۷: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش..... ۱۰۶
جدول۳-۳۸: توزیع دبی در نقاط مختلف سیستم M_6..... ۱۰۷
جدول۳-۳۹: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_6..... ۱۰۸
جدول۳-۴۰: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_7 ..... ۱۰۹
جدول۳-۴۱: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_7..... ۱۰۹
جدول۳-۴۲: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر لوله رابط‌های در حال کار M_7..... ۱۰۹
جدول۳-۴۳: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش..... ۱۱۰
جدول۳-۴۴: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_7..... ۱۱۱
جدول۳-۴۵: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_7..... ۱۱۲
جدول۳-۴۶: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_8..... ۱۱۳

جدول۳-۴۷: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر لوله رابط‌های در حال کار M_8 ۱۱۳
جدول۳-۴۸: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_8 ۱۱۴
جدول۳-۴۹: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش ۱۱۴
جدول۳-۵۰: توزیع دبی در نقاط مختلف سیستم ۱۱۵
جدول۳-۵۱: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_8 ۱۱۶
جدول۳-۵۲: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_9 ۱۱۷
جدول۳-۵۳: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم ۱۱۷
جدول۳-۵۴: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر لوله رابط‌های در حال کار M_9 ۱۱۸
جدول۳-۵۵: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش ۱۱۹
جدول۳-۵۶: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_9 ۱۱۹
جدول۳-۵۷: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_9 ۱۲۱
جدول۳-۵۸: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_{10} ۱۲۱
جدول۳-۵۹: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_{10} ۱۲۲
جدول۳-۶۰: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر لوله رابط‌های در حال کار M_{10} ۱۲۲
جدول۳-۶۱: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش ۱۲۳
جدول۳-۶۲: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_{10} ۱۲۴
جدول۳-۶۳: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_{10} ۱۲۵
جدول۳-۶۴: مشخصات مزرعه مورد مطالعه M_{11} ۱۲۶
جدول۳-۶۵: توزیع فشار در ابتدا و انتهای لوله آبده واقع بر لوله رابط مورد آزمایش سیستم M_{11} ۱۲۷
جدول۳-۶۶: حداقل فشار ورودی به لوله‌های آبده در مسیر لوله رابط‌های در حال کار M_{11} ۱۲۷
جدول۳-۶۷: درصد مساحت خیس شده در طول مسیر هر یک از لوله‌های واقع بر رابط مورد آزمایش ۱۲۸
جدول۳-۶۸: میزان دبی قطره‌چکان‌ها (l/h) در نقاط مختلف سیستم M_{11} ۱۲۸
جدول۳-۶۹: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم M_{11} ۱۳۰
جدول ۳-۷۰: نتایج محاسبات پارامترهای اصلی ارزیابی باغ‌های مورد مطالعه براساس اطلاعات جمع آوری شده.. ۱۳۴

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱: نمایی از واحد کنترل مرکزی یکی از مزارع مورد مطالعه..... ۷
شکل ۲: لوله‌های رابط منشعب از لوله نیمه اصلی همراه با شیرهای ابتدایی..... ۸
شکل ۳: لوله‌های آبده منشعب از لوله رابط در مزارع مورد مطالعه..... ۸
شکل ۴: قطره‌چکان روی لوله حلقوی منشعب از لوله آبده..... ۹
شکل ۵: لوله فرعی قطره‌چکانی (لوله تیپ)..... ۹
شکل۲-۱: موقعیت استان کردستان و مزارع مورد نظر در منطقه مورد مطالعه..... ۵۰
شکل ۲-۲: برداشت نمونه‌های دست‌خورده از مزارع مورد ارزیابی..... ۵۳
شکل ۲-۳: مساحت خیس شده در اطراف درخت مورد مطالعه..... ۵۳
شکل۲-۴: وسایل مورد نیاز برای ارزیابی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای..... ۵۵
شکل ۲-۵: اندازه‌گیری دبی در قطره‌چکان‌های مورد ارزیابی به صورت حجمی..... ۵۵
شکل۲-۶: اندازه‌گیری دبی در قطره‌چکان‌ها..... ۵۶
شکل۲-۷: قرائت حجم آب جمع شده در بشر..... ۵۶
شکل۲-۸: نحوه اندازه‌گیری فشار در انتهای لوله آبده..... ۵۶
شکل ۲-۹: نمونه‌های آب گرفته شده از مزارع..... ۵۹
شکل۲-۱۰: قرائت داده‌ها توسط فلیم فوتومتر..... ۵۹
شکل۲-۱۱: قرائت اسیدیته آب توسط pH متر..... ۵۹
شکل ۲-۱۲: تیتراسیون و تغییر رنگ محلول هنگام آزمایش..... ۶۰
شکل ۲-۱۳: تغییر رنگ محلول از زرد به آجری هنگام تیتراسیون برای تعیین میزان کلر..... ۶۰
شکل ۲-۱۴: تغییر رنگ محلول از ارغوانی به آبی هنگام تیتراسیون برای تعیین کلسیم+منیزیم..... ۶۰
شکل ۲-۱۵: تغییر رنگ محلول از صورتی به بنفش هنگام تیتراسیون برای تعیین کلسیم..... ۶۰
شکل۲-۱۶: شمارش تعداد کلونی باکتری‌های رشد کرده در نمونه‌های آب برداشت شده برای برآورد آلودگی بیولوژیکی..... ۶۱
شکل ۲-۱۷: کلونی باکتری‌ها در آب مزارع..... ۶۱
شکل۲-۱۸: تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری..... ۶۲
شکل ۲-۱۹: استفاده از دستگاه صفحات فشاری جهت تعیین نقاط پتانسیلی FC و PWP..... ۶۳
شکل۲-۲۰: گرفتن عصاره اشباع توسط قیف یوخنر..... ۶۳
شکل ۳-۱: قطره‌چکان میکروفلاپر برش یافته و مشاهده گرفتگی در اثر گل و لای ناشی از مکش و ذرات معلق موجود آب آبیاری..... ۶۵
شکل۳-۲:کاربرد استخر ذخیره آب به صورت روباز..... ۶۶
شکل۳-۳: جمع شدن لجن و رشد جلبک‌ها در استخر ذخیره آب..... ۶۶
شکل۳-۴: نشت از شیرآلات و اتصالات مورد استفاده..... ۷۰
شکل۳-۵: بست فشاری ابتدای انشعاب و نشت از آن..... ۷۱

شکل۳-۶: نشت از لوله آبده در اثر صدمه دیدن آن ۷۱
شکل۳-۷: استفاده از قطره‌چکان‌های نامناسب در سیستم‌های مورد مطالعه ۷۲
شکل۳-۸: خارج شدن سه راهی ها در اثر فشار زیاد ۷۳
شکل۳-۹: توپوگرافی نامنظم و شیب زیاد مزارع مورد مطالعه ۷۴
شکل۳-۱۰: عدم دقت در پر کردن ترانشه ۷۵
شکل۳-۱۱: عدم اجرای صحیح طرح ۷۵
شکل۳-۱۲: خشک شدن ردیف درختان به دلیل خارج شدن حلقه از قسمت سه‌راهی در سیستم‌های با آبیاری حلقوی ۷۷
شکل۳-۱۳: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_1 ..... ۸۴
شکل۳-۱۴: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_1 ..... ۸۶
شکل۳-۱۵: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_2 ..... ۸۸
شکل۳-۱۶: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_2 ..... ۹۰
شکل۳-۱۷: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_3 ..... ۹۲
شکل۳-۱۸: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_3 ..... ۹۴
شکل۳-۱۹: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_4 ..... ۹۷
شکل۳-۲۰: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_4 ..... ۹۹
شکل۳-۲۱: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_5 ..... ۱۰۱
شکل۳-۲۲: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_5 ..... ۱۰۳
شکل۳-۲۳: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_6 ..... ۱۰۶
شکل۳-۲۴: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_6 ..... ۱۰۷
شکل۳-۲۵: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_7 ..... ۱۱۰
شکل۳-۲۶: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_7 ..... ۱۱۱
شکل۳-۲۷: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_8 ..... ۱۱۴
شکل۳-۲۸: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_8 ..... ۱۱۵
شکل۳-۲۹: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_9 ..... ۱۱۸
شکل۳-۳۰: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_9 ..... ۱۲۰
شکل۳-۳۱: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_{10} ۱۲۳
شکل۳-۳۲: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_{10} ۱۲۴
شکل۳-۳۳: تغییرات فشار در لوله‌های آبده واقع بر لوله رابط بلوک آزمایشی سیستم M_{11} ۱۲۷
شکل۳-۳۴: تغییرات دبی قطره‌چکان‌های واقع بر لوله‌های آبده در رابط واحد آبیاری مورد مطالعه در سیستم M_{11} ۱۲۹

مقدمه

الف) کلیات و تعاریف

کاهش روز افزون منابع آب قابل استفاده و افزایش مصرف آن در بخش شرب، صنعت و بخش کشاورزی سبب شده است که مسئولان بخش کشاورزی به استفاده از سیستم‌هایی روی آورند که باعث افزایش راندمان آبیاری گردد. یکی از این روش‌ها که تأثیر بسزایی در این امر دارد سیستم آبیاری قطره‌ای می‌باشد [۵۳]. آبیاری قطره‌ای می‌تواند یکی از روش‌های مؤثر برای بهبود راندمان آبیاری در کشاورزی باشد [۴۸]. 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 همه این روش‌ها آبیاری با حجم کم گفته می‌شود. در این روش آب در یک سیستم لوله‌ای در مزرعه توزیع می‌شود، که فشار آب در هنگام خروج از قطره‌چکان‌ها نزدیک به صفر می‌باشد. بنابراین روش آبیاری قطره‌ای نیز یکی از روش‌های آبیاری تحت فشار به حساب می‌آید که در آن فشار آب بسیار کم است [۲۷]. در سیستم آبیاری قطره‌ای، آب و مواد غذایی (به صورت دقیق و کنترل شده) پس از عبور از قطره‌چکان‌ها وارد خاک شده، سپس تحت تأثیر نیروهای ثقلی و موئینه‌ای وارد منطقه ریشه می‌شوند [۵۲]. با توجه به دور

آبیاری روزانه و یک در میان که برای آبیاری قطره‌ای توصیه شده است، گیاهان به صورت مستمر و بدون تنش‌های رطوبتی و یا کمبود مواد غذایی، احتیاجات خود را برطرف می‌کنند، فراهم بودن این امکانات به رشد بهتر گیاه، تولید محصول بیشتر و کاهش تلفات نفوذ عمقی منجر می‌شود. در شرایطی که منابع آب محدود، هزینه تأمین آب بالا، توپوگرافی نامنظم و یا در زمین‌های شنی که نتوان از سایر روش‌های آبیاری استفاده کرد و نیز در شرایطی که گیاه با ارزش اقتصادی بالا کشت شود، غالباً از روش آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود [۱].

الف-۱) مفهوم ارزیابی

به طور کلی تحلیل هر سیستم آبیاری را که بر پایه اندازه‌گیری در شرایط واقعی مزرعه و در حین کار طبیعی سیستم استوار باشد ارزیابی می‌نامند [۵۴]. ارزیابی یک ابزار مدیریتی است که به مدیر پروژه امکان می‌دهد تا بتواند از آنچه در دسترس دارد، بهترین استفاده را ببرد و محدودیت‌های سیستم را با یک سری تغییرات جزئی کاهش داده و کارایی واقعی سیستم را آن چنان که منظور بوده است، هماهنگ کند. البته لازم به ذکر است که طراحی و اجرای یک سیستم آبیاری ممکن است بر اساس اصول علمی و قوانین هیدرولیکی و با توجه به شرایط آب، خاک و گیاه صورت گرفته باشد و یا اینکه این اصول رعایت نشده و سیستم کارایی خوبی نداشته باشد [۶و۸]. وینسنت و دونالد معتقدند ارزیابی آبیاری قطره‌ای به چند دلیل اهمیت دارد. یکی اینکه طراح مطمئن می‌گردد که آیا طرح وی منجر به یکنواختی آب شده است یا نه، همچنین استفاده کننده از چگونگی کار سیستم آگاه می‌گردد و از اطلاعات جمع‌آوری شده می‌توان برای بهبود و مدیریت قسمت‌های گوناگون سیستم بهره‌گیری کرد [۶۸]. از آنجایی که عملکرد این سیستم در طول زمان تغییر می‌کند لذا سیستم باید پیوسته مورد ارزیابی قرار گیرد [۶۱].

ب) ضرورت و اهداف پژوهش

ارزیابی طرح‌های اجرا شده باعث روشن شدن نقاط ضعف آن‌ها از جنبه‌های مختلف می‌شود. همچنین