دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب

عنوان:

بررسی و ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت اجرا شده در دشت کوهدشت

پژوهشگر:

زینب مولایی

استاد راهنما:

دکتر عیسی معروف‌پور

استاد مشاور:

دکتر عباس ملکی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی آب گرایش آبیاری و زهکشی

فروردین ماه 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 زینب مولایی 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

زینب مولایی

۱۳/ ۲/ ۲

اینک این

مادر، هم ترانه‌ی تو پدر، عشق تو همه هر حلقه درس تو استاد

و نه کمتر زندی دیگر از این کهن آیا نشین را در دل خود پرورانند.

خواهم سپاس اجازه‌ی معرفی پدر، مادر، همه مرو تمامی اساتیدم در دوران تحصیل، این پایان نامه را به

مادر حقیقی تک تک فرزندان این

سرزمین پاک و یعنی

ایران من

تقدیم دارم.

تشکر و قدردانی

بر خود افتخار می‌کنم که مراتب تقدیر و احترام خود را از استاد راهنمای گرامی‌ام آقای دکتر عباس ملکی که با نظرات سازنده و ارزشمند خود در تمامی مراحل انجام این پایان‌نامه جانب بنده را یاری و یاور بنده بوده و قدردانی نمایم و در پایان از کسانی که تمام یا بخشی از این پایان‌نامه با یاری جانب ایشان به نگارش درآمده است تشکر و قدردانی می‌نمایم که دارای مهربان بر لطایف وجودشان بیفزاید.

زینب ولایی

۱۳۸۹/۱۲/۱۷

چکیده

راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی در بیشتر کشورهای جهان پایین است. هر پروژه می‌بایست پس از طراحی و اجرا مورد بررسی قرار گرفته و کارایی و عملکرد آن تحت شرایط مزرعه، بررسی گردد. با ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری، بسیاری از نقاط ضعف آن‌ها نمایان می‌شود. لذا هدف از این پژوهش، ارزیابی چگونگی طراحی و بهره‌برداری سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت اجرا شده در دشت کوهدشت در استان لرستان می‌باشد. برای این منظور ۱۰ سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دشت کوهدشت به طور کاملاً تصادفی و از بین سیستم‌هایی که حداقل یک فصل زراعی از بهره‌برداری آنها سپری شده بود، انتخاب شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. در ارزیابی سیستم‌های آبیاری فوق از معیارهای ضریب یکنواختی کریستیانسن (CU)، یکنواختی توزیع (DU)، راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین (PELQ)، راندمان کاربرد ربع پایین (AELQ)، تلفات تبخیر و باد (WDEL)، تلفات نفوذ عمقی (DP) و کفایت آبیاری (AD_{irr}) استفاده گردید. مقادیر متوسط این پارامترها برای ۱۰ مزرعه ارزیابی شده به ترتیب ۷۰/۸۴ ، ۴۳/۶۴ ، ۴۶/۸۵ ، ۳۸/۰۱ ، ۸/۷۷، ۳۱/۰۲ و ۶۴/۶۶ درصد به‌دست آمد. کلیه سیستم‌ها دارای راندمان کاربرد پایین بودند و یکنواختی توزیع در آنها کمتر از مقادیر توصیه شده کلر و مریام می‌باشد. در ۴ سیستم از ۱۰ سیستم مورد ارزیابی آبیاری کامل صورت گرفته و در بقیه مزارع به علت وقوع پدیده کم‌آبیاری، راندمان واقعی و راندمان پتانسیل کاربرد برابر بوده است. طراحی و اجرای نامناسب سیستم‌های مورد مطالعه مهمترین دلیل پایین بودن راندمان پتانسیل کاربرد تشخیص داده شد. از نامناسب بودن فشار می‌توان به عنوان مهمترین این عوامل نام برد. همچنین، استفاده هم‌زمان از تعداد آبپاش زیاد و استفاده بیش از یک آبپاش بر روی لوله فرعی آبیاری، علت اصلی پایین بودن ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع در این سیستم‌ها بوده است. به‌علت پایین بودن یکنواختی توزیع آب، در بعضی از سیستم‌ها ضمن وجود میزان زیادی نفوذ عمقی، کفایت آبیاری نیز پایین بوده است. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که اگرچه در بسیاری از موارد مشکلات طراحی و اجرایی وجود داشته است اما سهم بزرگی از دلایل پایین بودن عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دشت کوهدشت، مدیریت و بهره‌برداری ضعیف از این سیستم‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آبپاش، کلاسیک ثابت، یکنواختی توزیع، راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین، راندمان کاربرد ربع پایین، کفایت آبیاری ، لرستان

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

کلیات ۱

ضرورت تحقیق ۴

اهداف ارزیابی ۵

فصل اول (پیشینه تحقیق) ۷

۱-۱- اهمیت ارزیابی و شاخص‌های آن ۷

۱-۲- یکنواختی توزیع آب در سیستم‌های آبیاری بارانی ۹

۱-۳- عوامل موثر بر یکنواختی توزیع آب در سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۰

۱-۳-۱- سرعت و جهت باد ۱۰

۱-۳-۲- نوع و فاصله آبپاش‌ها ۱۱

۱-۳-۳- تعداد و آرایش آبپاش‌ها ۱۲

۱-۳-۴- ارتفاع آبپاش ۱۲

۱-۳-۵- فشار نازل ۱۳

۱-۳-۶- تعداد نازل ۱۴

۱-۳-۷- اندازه نازل ۱۴

۱-۳-۸- تغییرات فشار سیستم ۱۵

۱-۳-۹- زاویه تخلیه ۱۵

۱-۳-۱۰- شیب مزرعه ۱۶

۱-۳-۱۱- پروفیل خاک ۱۶

۱-۴- راندمان سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۷

۱-۴-۱- راندمان کاربرد ۱۷

۱-۴-۲- راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۱۸

۱-۴-۳- راندمان پتانسیل ربع پایین ۱۸

۱-۴-۴- کفایت ربع پایین ۱۸

۱-۵- تلفات تبخیر و باد ۱۹

۱-۶- سایر تحقیقات صورت گرفته در زمینه ارزیابی ۲۱

فصل دوم (مواد و روش‌ها) **۲۶**
۲-۱- روش اجرای تحقیق ۲۶
۲-۲- مشخصات منطقه مورد مطالعه ۲۷
۲-۲-۱- موقعیت جغرافیایی و تقسیمات سیاسی شهرستان کوهدشت ۲۸
۲-۲-۲- نحوه انتخاب سیستم‌های مورد ارزیابی ۲۸
۲-۳- اندازه‌گیری‌های مزرعه ۳۰
۲-۳-۱- اندازه‌گیری پارامترهای میدانی ۳۰
۲-۳-۲- مطالعات آزمایشگاهی ۳۵
۲-۴- محاسبات ۳۸
فصل سوم (نتایج و بحث) **٤٤**
۳-۱- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی B A ۴۴
۳-۱-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۴۴
۳-۱-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۴۶
۳-۱-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۴۶
۳-۱-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۴۹
۳-۱-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۴۹
۳-۲- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی R A ۵۰
۳-۲-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۵۰
۳-۲-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۵۱
۳-۲-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۵۳
۳-۲-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۵۴
۳-۲-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۵۵
۳-۳- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی H A ۵۶
۳-۳-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۵۶
۳-۳-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۵۷
۳-۳-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۵۹
۳-۳-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۶۰

۳-۳-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۶۱
۳-۴- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی M M ۶۱
۳-۴-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۶۱
۳-۴-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۶۳
۳-۴-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۶۵
۳-۴-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۶۶
۳-۴-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۶۶
۳-۵- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی M G ۶۷
۳-۵-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۶۷
۳-۵-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۶۸
۳-۵-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۷۰
۳-۵-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۷۱
۳-۵-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۷۱
۳-۶- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی J B ۷۲
۳-۶-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۷۲
۳-۶-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۷۳
۳-۶-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۷۵
۳-۶-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۷۶
۳-۶-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۷۷
۳-۷- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی R G ۷۸
۳-۷-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۷۸
۳-۷-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۷۹
۳-۷-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۸۱
۳-۷-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۸۲
۳-۷-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۸۳
۳-۸- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی H F ۸۴
۳-۸--۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۸۴

۳-۸-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۸۵
۳-۸-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۸۶
۳-۸-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۸۷
۳-۸-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۸۸
۳-۹- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی A M ۹۰
۳-۹-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۹۰
۳-۹-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۹۱
۳-۹-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۹۲
۳-۹-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۹۴
۳-۹-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۹۴
۳-۱۰- نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی M N ۹۵
۳-۱۰-۱- نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۹۵
۳-۱۰-۲- یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۹۷
۳-۱۰-۳- تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۹۸
۳-۱۰-۴- کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۹۸
۳-۱۰-۵- راهکارهای اصلاح سیستم ۹۹
۳-۱۱- مسائل و مشکلات عمده موجود در طرح‌های مورد مطالعه ۱۰۰
۳-۱۱-۱- مطالعات پایه ۱۰۰
۳-۱۱-۲- مشکلات طراحی ۱۰۰
۳-۱۱-۳- مشکلات و مسائل اجرایی ۱۰۱
۳-۱۱-۴- مشکلات مدیریت و بهره‌برداری ۱۰۲
۳-۱۱-۵- سایر مشکلات ۱۰۳
نتیجه‌گیری ۱۰۴
پیشنهادات ۱۰۶
منابع ۱۰۷

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول الف: راندمان‌های آبیاری برای برخی کشورها ۳

جدول ب: سیستم‌های آبیاری تحت فشار اجرا شده در شهرستان کوهدشت و استان لرستان ۵

جدول ۱-۱: رابطه بین دبی و ارتفاع آبپاش ۱۳

جدول ۱-۲: تفسیر مقادیر مختلف AD_{lq} ۱۹

جدول ۲-۱: مشخصات سیستم‌های مورد ارزیابی ۳۱

جدول ۳-۱: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم B A ۴۵

جدول ۳-۲: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم B A ۴۵

جدول ۳-۳: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم B A ۴۶

جدول ۳-۴: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم B A ۴۸

جدول ۳-۵: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم B A ۴۹

جدول ۳-۶: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم R A ۵۰

جدول ۳-۷: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم R A ۵۱

جدول ۳-۸: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم R A ۵۲

جدول ۳-۹: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم R A ۵۳

جدول ۳-۱۰: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم R A ۵۵

جدول ۳-۱۱: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم H A ۵۶

جدول ۳-۱۲: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم H A ۵۷

جدول ۳-۱۳: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم H A ۵۸

جدول ۳-۱۴: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم H A ۵۹

جدول ۳-۱۵: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم H A ۶۰

جدول ۳-۱۶: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم M M ۶۲

جدول ۳-۱۷: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم M M ۶۲

جدول ۳-۱۸: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم M M ۶۳

جدول ۳-۱۹: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم M M ۶۵

جدول ۳-۲۰: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم M G ۶۶
جدول ۳-۲۱: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم M G ۶۷
جدول ۳-۲۲: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم M G ۶۸
جدول ۳-۲۳: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم M G ۶۹
جدول ۳-۲۴: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم M G ۷۰
جدول ۳-۲۵: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم M G ۷۱
جدول ۳-۲۶: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم J B ۷۲
جدول ۳-۲۷: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم J B ۷۳
جدول ۳-۲۸: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم J B ۷۵
جدول ۳-۲۹: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم J B ۷۵
جدول ۳-۳۰: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم J B ۷۶
جدول ۳-۳۱: پارامترهای ارزیابی برای زمان‌های مختلف در سیستم J B ۷۷
جدول ۳-۳۲: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم R G ۷۸
جدول ۳-۳۳: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم R G ۷۹
جدول ۳-۳۴: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم R G ۸۱
جدول ۳-۳۵: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم R G ۸۱
جدول ۳-۳۶: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم R G ۸۳
جدول ۳-۳۷: پارامترهای ارزیابی برای زمان‌های مختلف در سیستم R G ۸۳
جدول ۳-۳۸: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم H F ۸۴
جدول ۳-۳۹: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم H F ۸۵
جدول ۳-۴۰: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم H F ۸۵
جدول ۳-۴۱: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم H F ۸۷
جدول ۳-۴۲: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم H F ۸۸
جدول ۳-۴۳: پارامترهای ارزیابی برای زمان‌های مختلف در سیستم H F ۸۹
جدول ۳-۴۴: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم A M ۹۰
جدول ۳-۴۵: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم A M ۹۱
جدول ۳-۴۶: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم A M ۹۱

جدول ۳-۴۷: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم A M ۹۳
جدول ۳-۴۸: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم A M ۹۴
جدول ۳-۴۹: پارامترهای ارزیابی برای زمان‌های مختلف در سیستم A M ۹۵
جدول ۳-۵۰: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم M N ۹۶
جدول ۳-۵۱: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم M N ۹۶
جدول ۳-۵۲: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم M N ۹۷
جدول ۳-۵۳: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم M N ۹۸
جدول ۳-۵۴: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم M N ۹۹
جدول ۳-۵۵: پارامترهای ارزیابی برای زمان‌های مختلف در در سیستم M N ۱۰۰
جدول ۳-۵۶: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت در مزارع مختلف کوهدشت..... ۱۰۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱: تقسیمات سیاسی استان لرستان ۲۷

شکل ۲-۲: نقشه تقسیمات سیاسی شهرستان کوهدشت ۲۹

شکل ۲-۳: نمایی از دستگاه نورسنجی شعله‌ای مورد استفاده ۳۷

شکل ۲-۴: شمای کلی پروفیل آب نفوذکرده در خاک در حالت آبیاری کامل ۴۲

شکل ۲-۵: شمای کلی پروفیل آب نفوذکرده در خاک در حالت آبیاری ناقص ۴۲

شکل ۳-۱: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم B A ۴۷

شکل ۳-۲: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم B A ۴۷

شکل ۳-۳: منحنی کفایت آبیاری سیستم B A با ضریب یکنواختی ۷۳/۱۲ درصد ۴۸

شکل ۳-۴: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم R A ۵۲

شکل ۳-۵: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم R A ۵۳

شکل ۳-۶: منحنی کفایت آبیاری سیستم R A با ضریب یکنواختی ۷۴/۹۳ درصد ۵۴

شکل ۳-۷: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم H A ۵۸

شکل ۳-۸: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم H A ۵۹

شکل ۳-۹: منحنی کفایت آبیاری سیستم H A با ضریب یکنواختی ۷۲/۵۱ درصد ۶۰

شکل ۳-۱۰: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم J A ۶۴

شکل ۳-۱۱: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M M ۶۴

شکل ۳-۱۲: منحنی کفایت آبیاری سیستم M M با ضریب یکنواختی ۶۷/۳۲ درصد ۶۵

شکل ۳-۱۳: وجود نشتی در شیرهای ابتدای خطوط فرعی سیستم M M ۶۶

شکل ۳-۱۴: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M G ۶۹

شکل ۳-۱۵: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M G ۶۹

شکل ۳-۱۶: منحنی کفایت آبیاری سیستم M G با ضریب یکنواختی ۶۹/۵۷ درصد ۷۰

شکل ۳-۱۷: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم J B ۷۴

شکل ۳-۱۸: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم J B ۷۴

شکل ۳-۱۹: منحنی کفایت آبیاری سیستم J B با ضریب یکنواختی ۷۳/۴۵ درصد ۷۶

شکل ۳-۲۰: برداشت ناصحیح از لوله‌های فرعی سیستم بارانی، جهت آبیاری باغ با استفاده از قطره‌چکان در سیستم J B ۷۸
شکل ۳-۲۱: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم R G ۸۰
شکل ۳-۲۲: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم R G ۸۰
شکل ۳-۲۳: منحنی کفایت آبیاری سیستم R G با ضریب یکنواختی ۷۳/۸۲ درصد ۸۲
شکل ۳-۲۴: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم H F ۸۶
شکل ۳-۲۵: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم H F ۸۶
شکل ۳-۲۶: عدم آب‌بندی مناسب، خرابی فنر و ستاره شیرخودکار در سیستم H F ۸۹
شکل ۳-۲۷: نمونه‌ای از شکسته شدن ستاره شیرخودکارهای سیستم HF در اثر استفاده نادرست..... ۹۰
شکل ۳-۲۸: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم A M ۹۲
شکل ۳-۲۹: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم A M ۹۳
شکل ۳-۳۰: منحنی کفایت آبیاری سیستم A M با ضریب یکنواختی ۶۰/۱۹ درصد ۹۳
شکل ۳-۳۱: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M N ۹۷
شکل ۳-۳۲: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M N ۹۸
شکل ۳-۳۳: منحنی کفایت آبیاری سیستم M N با ضریب یکنواختی ۶۵/۹ درصد ۹۹
شکل ۳-۳۴: پارامترهای مورد ارزیابی در سیستم‌های مورد مطالعه به همراه مقادیر توصیه شده آنها ۱۰۵

مقدمه

الف) کلیات

مطالعاتی که اخیراً توسط موسسه بین‌المللی تحقیقات سیاست‌گذاری غذا[1] و موسسه بین‌المللی مدیریت آب[2] انجام شده است، بیانگر این نکته است که با ادامه افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی و گسترش صنایع، تا سال ۲۰۲۵ میزان آب قابل تخصیص برای بخش کشاورزی در کل جهان محدودتر می‌شود و همچنین به دلیل اختصاص آب بخش محیط زیست، به مصارف کشاورزی، خانگی و صنعتی، این بخش با زیان بیشتری مواجه خواهد گشت. بنابراین اگر میزان سرمایه‌گذاری در مدیریت پایدار منابع آب طی سال‌های آینده افزایش نیابد، جهان با کاهش چشمگیری در تولید غذا و افزایش سرسام‌آور قیمت مواد غذایی و بحران‌های فراوانی در بخش محیط زیست روبرو خواهد شد [۲].

در حال حاضر میزان برداشت، از طریق آبخوان‌ها فراتر از تغذیه رفته و سطح آب در اغلب دشت‌های کشور در حال افت کردن است [۲۷]. متوسط بارندگی سالانه ایران، که به لحاظ اقلیمی در منطقه نیمه خشک قرار گرفته است، (به جز نوار باریکی در شمال کشور، که بارندگی مناسبی دارد) حدود ۲۲۵

1. International Food Policy Research Institute (IFPRI)
2. International Water Management Institute (IWMI)

میلی‌متر است که از متوسط بارندگی جهان، (۸۶۰) میلی‌متر بسیار کمتر است. همین میزان بارندگی نیز پراکندگی بسیار نامتناسبی دارد، به طوری که ۵۰ درصد از آن در ۲۴ درصد مساحت کشور و ۵۰ درصد دیگر در ۷۶ درصد مساحت کشور روی می‌دهد [۲۵]. به دلیل کم بودن ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی در ایران، کشور در زمره مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. علاوه بر این، رشد سریع جمعیت طی دهه‌های گذشته و به همراه آن گسترش شهرنشینی نیز باعث افزایش تقاضای آب از منابع محدود کشور شده است. به طوری که در حال حاضر حدود ۷۰٪ کل آب تجدیدپذیر کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد که این مقدار در قیاس با سایر کشورهای جهان بسیار زیاد به نظر می‌رسد [۲].

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در حال حاضر از کل منابع آب تجدید شونده کشور حدود ۹۰ میلیارد مترمکعب جهت مصارف بخش کشاورزی، صنعت و معدن و مصارف شهری برداشت می‌گردد که سهم بخش کشاورزی در حدود ۹۳٪ آن (۸۳ میلیارد متر مکعب) است [۲].

به طور کلی راندمان مصرف آب در بخش کشاورزی در بیشتر کشورهای جهان پایین است راندمان در سیستم‌های آبیاری سطحی پایین‌تر از روش‌های متعارف دیگر است (جدول الف). ولی با این وجود، آبیاری سطحی روش عمده و غالب در آبیاری محصولات کشاورزی در سطح جهان به شمار می‌رود [۲۷].

به هر ترتیب با توجه به شرایط اقلیمی کشور و لزوم توسعه بخش کشاورزی به عنوان بخش تامین کننده غذای جامعه، اهمیت بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته آبیاری و توجه به بهره‌وری هر واحد آب مصرفی در کشاورزی بیش از پیش نمایان شده است. هرچند سیستم‌های آبیاری سطحی با مدیریت مناسب تا حدی به صرفه‌جویی در مصرف آب کمک می‌کنند ولی باید توجه داشت که بازده سیستم‌های آبیاری تحت فشار بالای ۷۰٪ است که در مقایسه با بازده ۳۰٪ انواع سیستم‌های سطحی، رقم قابل توجهی است.

جدول الف: راندمان آبیاری برای برخی کشورها (نقل از فائو)

نام کشور	راندمان (درصد)
لیبی	۶۰
هند	۵۴
مصر	۵۳
سوریه	۴۵
پاکستان	۴۴
عربستان	۴۳
ترکیه	۴۰
چین	۳۶
ایران	۳۲

با کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار به ازای هر ۵٪ افزایش بازده آبیاری، در حدود ۴ میلیارد متر مکعب آب صرفه‌جویی می‌شود که این مقدار معادل اضافه شدن، ۴۰۰ هزار هکتار به جمع اراضی آبی کشور می‌باشد. [۱۳].

روش‌های آبیاری تحت فشار ضمن افزایش محصول در بعضی گیاهان موجب کاهش هزینه آب، کاهش انرژی نیروی انسانی، تنوع عملیات زراعی و دفع آفات و علف‌های هرز در طول فصل رشد می‌شوند [۱۶].

در ایران روش‌های آبیاری تحت فشار از دهه ۵۰ رونق گرفت. از سال ۱۳۶۷ در اداره مهندسی زراعی کرج مطالعات جامع برای توسعه و کاربرد روش‌های آبیاری تحت فشار آغاز گردید و در شهریور ۱۳۶۸ به همت اداره کل مهندسی زراعی کرج اولین گردهمایی آبیاری تحت فشار برگزار شد که سیاست‌گذاری کلی برای توسعه روش‌های نوین آبیاری از آن زمان آغاز گردید [۲۷].

ب) ضرورت تحقیق

محدودیت منابع آبی با کیفیت مناسب و تشدید این محدودیت به علت خشکسالی، راندمان پایین آبیاری و تداوم افزایش تقاضا سبب گردیده‌اند تا محققان به دنبال راهکارهای مناسب برای حداکثر استفاده از منابع آبی موجود و افزایش بهره‌وری گردند [۱۷].

شهرستان کوهدشت با دارا بودن ۱۰۲۰۰۰ هکتار اراضی دیم و ۸۶۵۰ هکتار اراضی آبی (جمعاً ۱۱۰۶۵۰هکتار اراضی) قطب مهم کشاورزی در استان لرستان محسوب می‌شود. اولین سیستم آبیاری تحت فشار اجرا شده در این شهرستان سیستم آبیاری بارانی ویل موو بوده که با هزینه جهاد کشاورزی و به صورت آزمایشی در منطقه باغ زال در سال ۱۳۷۰ برای اولین بار در استان لرستان به اجرا در آمده است. نتایج مطلوب حاصل از عملکرد سیستم آبیاری تحت فشار عامل مهمی در جهت سوق دادن کشاورزان به بهره‌گیری از سیستم‌های تحت فشار بود. جدول (ب) آماری از اجرای سیستم‌های تحت فشار در شهرستان کوهدشت و استان را نشان می‌دهد [۱۰].

همانگونه که از جدول (ب) ملاحظه می‌گردد تا پایان سال ۱۳۸۸ بیش از ۳۵۰۰۰ هکتار از اراضی استان مجهز به سیستم آبیاری تحت فشار می‌باشد. در این میان شهرستان کوهدشت با اجرای بالغ بر ۹۰۰۰ هکتار، بیشترین سهم از اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار استان را به خود اختصاص داده‌است.

همچنین اکثر سیستم‌های آبیاری تحت فشار اجرا شده در دشت کوهدشت، آبیاری بارانی و از نوع کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک می‌باشند.

با گذشت ۲۰ سال از اجرای اولین پروژه آبیاری تحت فشار در شهرستان و با توجه به عدم ارزیابی این سیستم‌ها شایسته است تا برای اولین بار در این منطقه مطالعه‌ای صورت پذیرفته و جزئیات کار را دریافته تا بتوان با دیدی روشن‌تر به تحلیل مسائل پرداخت.