دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب

عنوان:

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

پژوهشگر:

ارسلان فاریابی

استاد راهنما:

دکتر عیسی معروف‌پور

استاد مشاور:

دکتر هوشنگ قمرنیا

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی آب گرایش آبیاری و زهکشی

مهر ماه ۱۳۸۸

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 ارسلان فاریابی 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

ارسلان فاریابی

۱۳۸۸ /۸ /۸

قطره‌ای بیش نیست...

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

پاداش یک عمر فداکاری ایشان!

تشکر و قدردانی

مایه بسی افتخار و خوشبختی است که مراتب تقدیر و احترام خود را از استاد راهنمای گرامی‌ام آقای دکتر عیسی معروف‌پور که در تمامی مراحل انجام این پایان نامه اینجانب را یاری نمودند و استاد گرانقدر آقای دکتر هوشنگ قمرنیا، که از مشاوره‌های ارزنده ایشان بسیار بهره گرفتم، ابراز نمایم. همچنین بر خود فرض می‌دانم که از برادر مهربانم آقای گوران یمین مشرفی که طی دو سال تحصیلم در این مقطع، همواره یار و یاور بنده بوده‌اند تشکر و قدردانی نمایم. در نهایت از همکاری صمیمانه آقای مهندس حمیدی و خانم مهندس گل محمدی کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های 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.

ارسلان فاریابی

۱۳۸۸/۸/۸

چکیده

دقت در طراحی و بهره‌برداری صحیح از سیستم‌های آبیاری بارانی برای توسعه و بهبود کیفی آنها بسیار ضروری است. همچنین سازگاری این سیستم‌ها با شرایط آب و هوایی مناطق مختلف کشور حائز اهمیت می‌باشد. لذا هدف از این پژوهش، ارزیابی چگونگی طراحی و بهره‌برداری سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت اجرا شده در دشت دهگلان در استان کردستان می‌باشد. برای این منظور ۱۰ سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دشت دهگلان 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 ۶۶/۰۴ ، ۵۰/۶۲ ، ۴۴/۸ ، ۴۳/۷۸ ، ۱۱/۲۲، ۲۵/۰۱ و ۶۸ درصد به‌دست آمد. کلیه سیستم‌ها دارای راندمان کاربرد پایین بودند و یکنواختی توزیع در آنها کمتر از مقادیر توصیه شده کلر و مریام می‌باشد. همچنین به علت کم‌آبیاری، به جز یک مورد، در بقیه مزارع 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 کاربرد آبپاش‌هایی با مشخصات و مدل‌های متفاوت نیز علت اصلی پایین بودن ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع در این سیستم‌ها بوده است. به‌علت پایین بودن یکنواختی توزیع آب، در بسیاری 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 دهگلان، مدیریت و بهره‌برداری ضعیف از این سیستم‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آبپاش، راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین، راندمان کاربرد ربع پایین، کفایت آبیاری، نفوذ عمقی، یکنواختی توزیع، کردستان

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱

کلیات و تعاریف ۱

ضرورت و اهداف پژوهش ۳

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ٤

۱-۱ اهمیت ارزیابی سیستم‌های آبیاری ۴

۱-۲ شاخص‌های مورد ارزیابی در سیستم‌های آبیاری بارانی ۵

۱-۳ یکنواختی توزیع آب در سیستم‌های آبیاری بارانی ۶

۱-۳-۱ عوامل مؤثر بر یکنواختی توزیع آب در سیستم‌های آبیاری بارانی ۸

۱-۳-۲ یکنواختی توزیع آب در سطح مزرعه و پروفیل خاک ۹

۱-۴ راندمان سیستم‌های آبیاری بارانی و کفایت ربع پایین ۱۰

۱-۴-۱ راندمان کاربرد ۱۱

۱-۴-۲ راندمان کاربرد ربع پایین ۱۲

۱-۴-۳ راندمان پتانسیل ربع پایین ۱۲

۱-۴-۴ کفایت ربع پایین ۱۳

۱-۵ تلفات تبخیر و باد و برگاب ناشی از تاج پوشش گیاهی در سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۳

۱-۵-۱ تلفات تبخیر و باد ۱۳

۱-۵-۲ تلفات برگاب ناشی از تاج پوشش گیاهی ۱۶

۱-۶ سایر تحقیقات انجام شده در زمینه سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۷

فصل دوم (مواد و روش‌ها) ۲۰

۲-۱ مقدمه ۲۰

۲-۲ مشخصات و اطلاعات مربوط به منطقه مورد مطالعه ۲۱

۲-۳ انتخاب سیستم‌های مورد ارزیابی و جمع‌آوری آمار و اطلاعات اولیه ۲۳

۲-۴ اندازه‌گیری‌های مزرعه‌ای ۲۳

۲-۴-۱ نمونه‌گیری از خاک و آب مزارع ۲۳

۲-۴-۲ انجام آزمایش یکنواختی توزیع آب ۲۵

۲-۴-۳ اندازه‌گیری پارامترهای هیدرولیکی مربوط به سیستم آبیاری ۲۸
۲-۴-۴ اندازه‌گیری پارامترهای مربوط به گیاه و اقلیم ۲۹
۲-۵ انجام عملیات آزمایشگاهی ۳۰
۲-۵-۱ آزمایش‌های مربوط به آب ۳۰
۲-۵-۲ آزمایش‌های مربوط به خاک ۳۳
۲-۶ محاسبات ۳۴
فصل سوم (نتایج و بحث) ٤٠
۳-۱ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی K R ۴۰
۳-۱-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۴۰
۳-۱-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۴۲
۳-۱-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۴۲
۳-۱-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۴۵
۳-۱-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۴۵
۳-۲ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی S N ۴۷
۳-۲-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۴۷
۳-۲-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۴۸
۳-۲-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۵۰
۳-۲-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۵۱
۳-۲-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۵۲
۳-۳ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی Sh S ۵۳
۳-۳-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۵۳
۳-۳-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۵۵
۳-۳-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۵۷
۳-۳-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۵۸
۳-۳-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۵۸
۳-۴ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی J A ۵۹
۳-۴-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۵۹

۳-۴-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۶۰
۳-۴-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۶۲
۳-۴-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۶۳
۳-۴-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۶۴
۳-۵ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی M R ۶۶
۳-۵-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۶۶
۳-۵-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۶۷
۳-۵-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۶۹
۳-۵-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۷۰
۳-۵-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۷۱
۳-۶ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی A N ۷۲
۳-۶-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۷۲
۳-۶-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۷۴
۳-۶-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۷۶
۳-۶-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۷۷
۳-۶-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۷۷
۳-۷ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی F S ۷۸
۳-۷-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۷۸
۳-۷-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۸۰
۳-۷-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۸۲
۳-۷-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۸۳
۳-۷-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۸۳
۳-۸ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی S H ۸۵
۳-۸-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۸۵
۳-۸-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۸۶
۳-۸-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۸۸
۳-۸-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۸۹

۳-۸-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۹۰
۳-۹ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی Ms R ۹۲
۳-۹-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۹۲
۳-۹-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۹۳
۳-۹-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۹۵
۳-۹-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۹۶
۳-۹-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۹۶
۳-۱۰ نتایج و بحث مربوط به سیستم آزمایشی M N ۱۰۰
۳-۱۰-۱ نتایج آزمایش کیفیت آب و خاک ۱۰۰
۳-۱۰-۲ یکنواختی توزیع آب در مزرعه ۱۰۱
۳-۱۰-۳ تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری ۱۰۳
۳-۱۰-۴ کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین ۱۰۴
۳-۱۰-۵ راهکارهای اصلاح سیستم ۱۰۴
۳-۱۱ مسائل و مشکلات عمده موجود در طرح‌های مورد مطالعه ۱۰۸
۳-۱۱-۱ فشار نامناسب سیستم‌ها ۱۰۸
۳-۱۱-۲ پایین بودن یکنواختی توزیع آب در سیستم‌ها ۱۰۹
۳-۱۱-۳ پایین بودن کفایت آبیاری و راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین در سیستم‌ها ۱۱۱
۳-۱۱-۴ زیاد بودن تلفات نفوذ عمقی در سیستم‌ها ۱۱۱
۳-۱۱-۵ تلفات طبیعی تبخیر و باد ۱۱۲
نتیجه‌گیری ۱۱۳
پیشنهادات ۱۱۵
منابع **۱۱۶**
پیوست **۱۲۳**

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱: تفسیر مقادیر مختلف AD_{lq} ۱۳

جدول ۲-۱: مشخصات سیستم‌های مورد ارزیابی ۲۴

جدول ۲-۲: سرعت باد و درجه حرارت هوا در زمان ارزیابی هر یک از مزارع مورد مطالعه ۳۰

جدول ۳-۱: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم K R ۴۱

جدول ۳-۲: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم K R ۴۱

جدول ۳-۳: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم K R ۴۲

جدول ۳-۴: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم K R ۴۴

جدول ۳-۵: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم K R ۴۵

جدول ۳-۶: مقادیر نفوذ عمقی، راندمان‌های آبیاری و کفایت ربع پایین برای مدت‌زمان‌های مختلف کارکرد آبپاش در سیستم K R ۴۶

جدول ۳-۷: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم S N ۴۷

جدول ۳-۸: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم S N ۴۸

جدول ۳-۹: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم S N ۵۰

جدول ۳-۱۰: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم S N ۵۱

جدول ۳-۱۱: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم S N ۵۲

جدول ۳-۱۲: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم Sh S ۵۴

جدول ۳-۱۳: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم Sh S ۵۴

جدول ۳-۱۴: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم Sh S ۵۵

جدول ۳-۱۵: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم Sh S ۵۷

جدول ۳-۱۶: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم Sh S ۵۸

جدول ۳-۱۷: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم J A ۵۹

جدول ۳-۱۸: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم J A ۶۰

جدول ۳-۱۹: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم J A ۶۰

جدول ۳-۲۰: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم J A ۶۲

جدول ۳-۲۱: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم J A ۶۴

جدول ۳-۲۲: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم M R ۶۶
جدول ۳-۲۳: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم M R ۶۷
جدول ۳-۲۴: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم M R ۶۷
جدول ۳-۲۵: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم M R ۶۹
جدول ۳-۲۶: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم M R ۷۱
جدول ۳-۲۷: مقادیر نفوذ عمقی، راندمان‌های آبیاری و کفایت ربع پایین برای مدت‌زمان‌های مختلف کارکرد آبپاش در سیستم M R ۷۲
جدول ۳-۲۸: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم A N ۷۳
جدول ۳-۲۹: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم A N ۷۳
جدول ۳-۳۰: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم A N ۷۴
جدول ۳-۳۱: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم A N ۷۶
جدول ۳-۳۲: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم A N ۷۷
جدول ۳-۳۳: مقادیر نفوذ عمقی، راندمان‌های آبیاری و کفایت ربع پایین برای مدت‌زمان‌های مختلف کارکرد آبپاش در سیستم A N ۷۸
جدول ۳-۳۴: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم F S ۷۹
جدول ۳-۳۵: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم F S ۷۹
جدول ۳-۳۶: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم F S ۸۰
جدول ۳-۳۷: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم F S ۸۲
جدول ۳-۳۸: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم F S ۸۳
جدول ۳-۳۹: مقادیر نفوذ عمقی، راندمان‌های آبیاری و کفایت ربع پایین برای مدت‌زمان‌های مختلف کارکرد آبپاش در سیستم F S ۸۴
جدول ۳-۴۰: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم S H ۸۵
جدول ۳-۴۱: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم S H ۸۶
جدول ۳-۴۲: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم S H ۸۶
جدول ۳-۴۳: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم S H ۸۸
جدول ۳-۴۴: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم S H ۸۹
جدول ۳-۴۵: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم Ms R ۹۲
جدول ۳-۴۶: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم Ms R ۹۳

جدول ۳-۴۷: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم Ms R ۹۳
جدول ۳-۴۸: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم Ms R ۹۵
جدول ۳-۴۹: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم Ms R ۹۶
جدول ۳-۵۰: مقادیر نفوذ عمقی، راندمان‌های آبیاری و کفایت ربع پایین برای مدت‌زمان‌های مختلف کارکرد آبپاش در سیستم Ms R ۹۷
جدول ۳-۵۱: نتایج آزمایش کیفیت خاک سیستم M N ۱۰۰
جدول ۳-۵۲: نتایج آزمایش کیفیت آب سیستم M N ۱۰۱
جدول ۳-۵۳: دبی، فشار و یکنواختی توزیع آب در سیستم M N ۱۰۱
جدول ۳-۵۴: تلفات آبیاری، راندمان ترکیبی، راندمان کاربرد و کفایت آبیاری در سیستم M N ۱۰۳
جدول ۳-۵۵: راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین در سیستم M N ۱۰۴
جدول ۵۶: خلاصه نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت در مزارع مختلف دشت دهگلان ۱۱۴

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱: موقعیت استان کردستان در کشور ۲۲

شکل ۲-۲: موقعیت شهرستان دهگلان در استان کردستان ۲۲

شکل ۲-۳: برداشت نمونه‌های دست‌خورده از اعماق مختلف خاک ۲۵

شکل ۲-۴: شمای کلی تعیین ضریب یکنواختی با استفاده از دو لوله فرعی ۲۶

شکل ۲-۵: نحوه قرار دادن قوطی‌های جمع‌آوری در شبکه اندازه‌گیری یکنواختی توزیع آب ۲۷

شکل ۲-۶: شروع به کار آبپاش‌ها پس از پیاده کردن شبکه اندازه‌گیری یکنواختی توزیع آب ۲۸

شکل ۲-۷: نحوه اندازه‌گیری و قرائت حجم آب جمع شده در قوطی‌ها به وسیله استوانه مدرج ۲۸

شکل ۲-۸: نمایی از دستگاه نورسنجی شعله‌ای مورد استفاده ۳۱

شکل ۲-۹: تغییر رنگ محلول در اثر تیتراسیون، هنگام انجام آزمایش تعیین میزان بی‌کربنات نمونه‌های آب ۳۲

شکل ۲-۱۰: تیتراسیون و تغییر رنگ محلول هنگام انجام آزمایش تعیین میزان کلر نمونه‌های آب ۳۲

شکل ۲-۱۱: استفاده از دستگاه صفحات فشاری جهت تعیین نقاط پتانسیلی FC و PWP ۳۴

شکل ۲-۱۲: شمای کلی پروفیل آب نفوذکرده در خاک در حالت آبیاری کامل ۳۸

شکل ۲-۱۳: شمای کلی پروفیل آب نفوذکرده در خاک در حالت آبیاری ناقص ۳۹

شکل ۳-۱: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم K R ۴۳

شکل ۳-۲: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم K R ۴۳

شکل ۳-۳: منحنی کفایت آبیاری سیستم K R با ضریب یکنواختی ۷۸/۴ درصد ۴۴

شکل ۳-۴: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم S N ۴۹

شکل ۳-۵: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم S N ۴۹

شکل ۳-۶: منحنی کفایت آبیاری سیستم S N با ضریب یکنواختی ۵۵/۵۵ درصد ۵۱

شکل ۳-۷: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم Sh S ۵۶

شکل ۳-۸: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم Sh S ۵۶

شکل ۳-۹: منحنی کفایت آبیاری سیستم Sh S با ضریب یکنواختی ۷۱/۸۸ درصد ۵۷

شکل ۳-۱۰: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم J A ۶۱

شکل ۳-۱۱: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم J A ۶۱

شکل ۳-۱۲: منحنی کفایت آبیاری سیستم J A با ضریب یکنواختی ۶۶/۹۴ درصد ۶۳
شکل ۳-۱۳: منحنی کفایت آبیاری سیستم J A برای دور آبیاری ۸ روز با فرض تغییرات خطی رطوبت خاک ۶۵
شکل ۳-۱۴: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M R ۶۸
شکل ۳-۱۵: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M R ۶۸
شکل ۳-۱۶: منحنی کفایت آبیاری سیستم M R با ضریب یکنواختی ۶۱/۷۴ درصد ۷۰
شکل ۳-۱۷: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم A N ۷۵
شکل ۳-۱۸: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم A N ۷۵
شکل ۳-۱۹: منحنی کفایت آبیاری سیستم A N با ضریب یکنواختی ۷۲/۹۸ درصد ۷۶
شکل ۳-۲۰: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم F S ۸۱
شکل ۳-۲۱: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم F S ۸۱
شکل ۳-۲۲: منحنی کفایت آبیاری سیستم F S با ضریب یکنواختی ۷۱/۲۵ درصد ۸۲
شکل ۳-۲۳: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم S H ۸۷
شکل ۳-۲۴: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم S H ۸۷
شکل ۳-۲۵: استفاده همزمان از تعداد آبپاش زیاد در سیستم S H ۸۸
شکل ۳-۲۶: منحنی کفایت آبیاری سیستم S H با ضریب یکنواختی ۶۱/۲۶ درصد ۸۹
شکل ۳-۲۷: نمونه‌ای از شکسته شدن ستاره شیرخودکارهای سیستم S H در اثر استفاده نادرست ۹۱
شکل ۳-۲۸: نمونه‌ای از ترکیدن واشر آب‌بندی(پکینگ) شیرخودکارهای سیستم S H در اثر استفاده نادرست ... ۹۱
شکل ۳-۲۹: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم Ms R ۹۴
شکل ۳-۳۰: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم Ms R ۹۴
شکل ۳-۳۱: منحنی کفایت آبیاری سیستم Ms R با ضریب یکنواختی ۶۹/۱ درصد ۹۵
شکل ۳-۳۲: ارتفاع زیاد نازل آبپاش‌ها از سطح زمین در سیستم Ms R ۹۸
شکل ۳-۳۳: نمونه‌ای از آبپاش‌ها (الف) و شیرخودکارهای (ب) مورد استفاده در سیستم Ms R ۹۹
شکل ۳-۳۴: الگوی توزیع آب پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M N ۱۰۲
شکل ۳-۳۵: منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری پس از همپوشانی چهار آبپاش در سیستم M N ۱۰۲
شکل ۳-۳۶: منحنی کفایت آبیاری سیستم M N با ضریب یکنواختی ۷۹/۳۸ درصد ۱۰۳
شکل ۳-۳۷: قرار نداشتن پیچ‌های تنظیم آبپاش‌ها در مسیر جت خروجی از آنها در سیستم M N ۱۰۵
شکل ۳-۳۸: فشار در ابتدای لوله اصلی سیستم M N از دو نمای دور و نزدیک ۱۰۶

شکل ۳-۳۹: نمونه‌ای از شیرهای بلا استفاده در ابتدای لوله‌های فرعی سیستم M N ۱۰۷
شکل ۳-۴۰: عدم آب‌بندی صحیح شیرخودکارهای سیستم M N ۱۰۷
شکل ۳-۴۱: شکسته شدن ستاره شیرخودکارهای سیستم M N در اثر استفاده نادرست: الف) نمای درون شیرخودکار؛ ب) نمای ستاره بیرون شیرخودکار ۱۰۸
شکل ۴۲: پارامترهای مورد ارزیابی در سیستم‌های مورد مطالعه به همراه مقادیر توصیه شده آنها ۱۱۴

مقدمه

الف) کلیات و تعاریف

۹۳ درصد آب شیرین مصرفی در جهان به بخش کشاورزی اختصاص دارد [۶۸]. این رقم برای کشور ما نیز بالای ۹۰ درصد می‌باشد [۳۰]. از این رو واضح است که آب، نقشی حیاتی در توسعه کشاورزی بسیاری از کشورها ایفا می‌کند[۸، ۳۵ و ۴۴]. صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی، یکی از بهترین راه‌ها برای حفظ منابع آب بوده و درنتیجه، بهبود راندمان و مدیریت آب کاربردی در مزارع، رویکردی مناسب برای این منظور است [۱۶، ۳۰، ۳۵، ۳۶ و ۵۷]. در میان سیستم‌های متفاوتی که برای آبیاری استفاده می‌شود، آبیاری بارانی یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای دستیابی به راندمان‌های کاربرد بالا [۲۷، ۳۱، ۴۳ و ۴۸] و صرفه‌جویی در میزان آب کاربردی [۱۰، ۲۰، ۴۲ و ۴۳] می‌باشد. از طرف دیگر، این روش آبیاری برای بسیاری از گیاهان، و خاک‌های قابل آبیاری و بیشتر شرایط آب و هوایی که در آن کشت آبی امکان‌پذیر است، مناسب می‌باشد [۲۷].

اگرچه در سال‌های اخیر سیستم‌های آبیاری بارانی توانسته‌اند تا حدی جایگزین سیستم‌های سطحی شوند اما توسعه و بهبود کیفی این سیستم‌ها مستلزم بررسی و ارزیابی وضعیت موجود طراحی و بهره‌برداری طرح‌های آبیاری بارانی اجرا شده، سازگاری آنها با شرایط آب و هوایی مناطق مختلف کشور و ارائه راه حل‌های مدیریتی برای افزایش راندمان آبیاری می‌باشد. ارزیابی عملکرد، مفهومی است که در سیستم‌های آبیاری امروزه نقش مناسبی داشته و این نقش روز به روز آشکارتر می‌شود [۴۴]. هدف نهایی ارزیابی عملکرد، دستیابی به عملکرد مؤثر و کارآمد به‌وسیله مدیریت مناسب‌تر می‌باشد [۱۱]. از نظر اقتصادی، بهبود مدیریت آبیاری خیلی بهتر از بهبود سیستم آبیاری تشخیص داده شده است [۵۷]. به گفته بسیاری از محققین، ارزیابی عملکرد باید فرایندی منظم و کوتاه مدت برای بررسی نقصان‌های بحرانی و مشکوک در عملکرد یک سیستم آبیاری باشد [۴۴ و ۶۲]. مریام و کلر ارزیابی یک سیستم آبیاری را آنالیز آن، بر پایه اندازه‌گیری‌ها در شرایط مزرعه و در حین کار طبیعی سیستم تعریف نموده‌اند [۵۰]. برای این منظور شاخص‌هایی برای مقایسه عملکرد واقعی یک سیستم آبیاری با معیارهای طراحی پیش‌بینی شده، پیشنهاد شده است. این شاخص‌ها، متغییرهایی قابل اندازه‌گیری هستند که اوضاع سیستم و تغییرات آن نسبت به زمان و مکان را شرح می‌دهند [۱۱ و ۴۴]. ارزیابی روش‌های آبیاری شامل تعیین راندمان واقعی کاربرد آب و بررسی روش مدیریت مزرعه و به دست آوردن حداکثر عملکرد واقعی سیستم می‌باشد که جهت افزایش بازدهی آبیاری در صورتی‌که مدیریت مزرعه و یا راندمان واقعی سیستم پایین باشد بایستی با اتخاذ تدابیری به پتانسیل عملکرد واقعی سیستم رسید [۳].

ب) ضرورت و اهداف پژوهش

ارزیابی طرح‌های اجرا شده باعث روشن شدن نقاط ضعف آنها از جنبه‌های مختلف می‌شود. همچنین می‌توان پیشنهادهای سازنده‌ای برای بهبود عملکرد سیستم‌های مورد نظر از لحاظ طراحی و مدیریتی ارائه نمود که در نهایت منجر به افزایش راندمان آبیاری می‌گردد [۲]. در نتیجه، سیستم‌های آبیاری بارانی بایستی بعد از طراحی و اجرا، مورد بررسی قرار گرفته و کارآیی و عملکرد آنها تحت شرایط موجود در مزرعه بررسی گردد. این بررسی شامل وضعیت طراحی، اجرا، مدیریت و لوازم به کار رفته در سیستم می‌باشد.

در راستای توسعه کاربرد روش‌های آبیاری تحت فشار در سطح کشور، در استان کردستان نیز طرح‌های زیادی به مرحله اجرا در آمده است که از آن جمله می‌توان به طرح‌های اجرا شده در دشت دهگلان اشاره نمود. تا پایان سال ۱۳۸۶ بیش از ۲۷۰۰۰ هکتار از اراضی استان زیر پوشش آبیاری تحت فشار قرار گرفته است. در این میان شهرستان‌های قروه و دهگلان با اجرای بیش از ۱۴۰۰۰ هکتار، بیشترین سهم اجرای طرح‌های آبیاری تحت فشار در استان را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین اکثر طرح‌های آبیاری تحت فشار اجرا شده در دشت دهگلان، آبیاری بارانی و از نوع کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک می‌باشد. با توجه به ضرورت بیان شده، شایسته است که بعد از گذشت چند سال از کاربرد این سیستم‌ها به بررسی و ارزیابی عملکرد آنها پرداخته شود، تا مسائل و مشکلات موجود شناخته شده و در آینده از تجارب حاصله استفاده گردد. از این رو هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی وضعیت موجود سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت اجرا شده در دشت دهگلان و ارزیابی آنها می‌باشد. همچنین جهت رفع نقایص موجود در سیستم‌های مورد ارزیابی و ارتقای کارآیی آنها، پیشنهادهای سازنده‌ای ارائه خواهد شد.