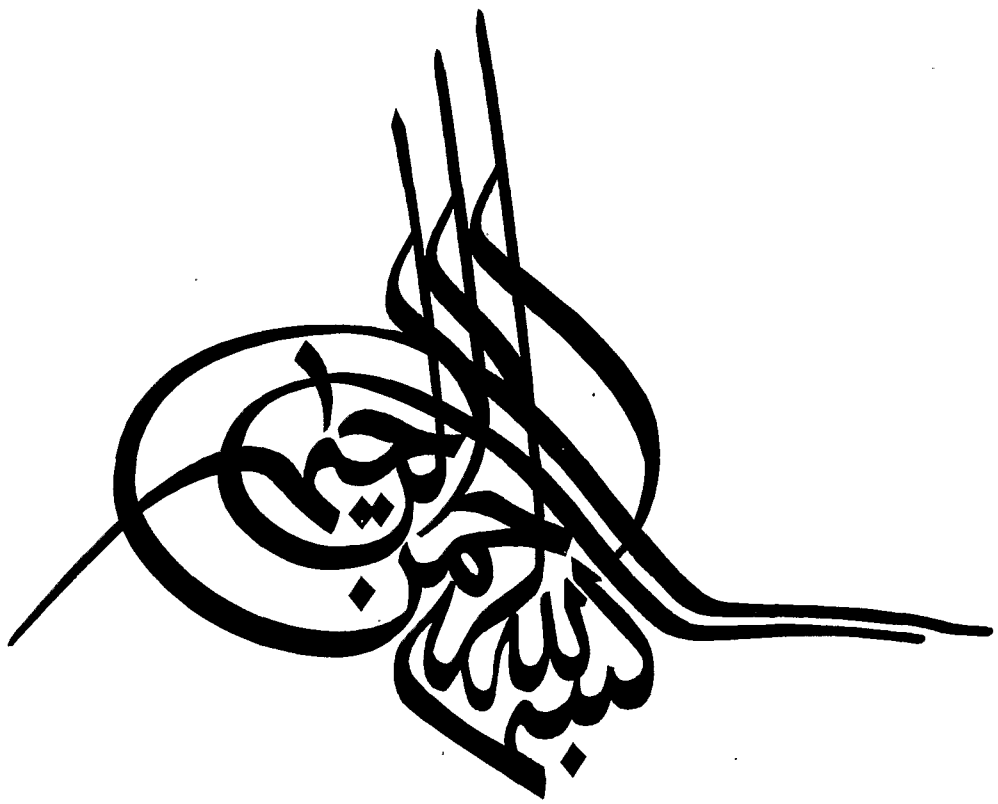


٩٤٠٧٩

دانشگاه بو علی سینا
دانشکده کشاورزی
گروه آبیاری

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد دررشته مهندسی آبیاری و زهکشی

عنوان:

ارزیابی و مقایسه عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دائمی، کلاسیک ثابت فصلی و ویل موو در همدان

استاد راهنما
دکترسید اسداله محسنی موحد

استاد مشاور
مهندس سید معین الدین رضوانی

پژوهشگر:
سید جمال پارسای محبی

۱۳۸۶/۱۲/۲۵

بهار ۱۳۸۶

۹۴۰۷۹

سپاس و تقدیم....

باسپاس از خدای رحمان که اراده کردتا من بیاموزم و به گونه‌ای زیبا زندگی کنم. و اکنون این کتاب را با دنیایی از عشق به کسانی تقدیم می‌کنم که این شرایط را در من بوجود آوردند.

تقدیم به پدر و مادر متدینم، آن دو بزرگواری که تمام تلاششان این بود که من در یک محیط اسلامی و دینی تربیت شوم وخدمتگذاری برای کشورم باشم.

و تقدیم به خواهر و برادرم که با فداکاری‌های خود اسباب پیشرفت مرا برایم فراهم ساختند.

تقدیر و تشکر...

خداوند مهربان را به خاطر زیبایی بیکران، شکوه بی‌مانند و لطف جاودانه‌اش سپاس می‌گویم. خدایا از شاکران درگاهت و حقیقت جویان راهت قرارم ده و یاریم کن آنچه را آموختم به شایستگی عرضه کنم.

اینک که در پرتو الطاف بی‌کران خداوند، نگارش این پایان‌نامه به پایان رسید، وظیفه خود می‌دانم که از تمامی عزیزانی که در انجام این تحقیق مرا یاری نموده‌اند ، تشکر و قدردانی کنم.

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محسنی موحد، به عنوان استاد راهنماو جناب آقای مهندس رضوانی، به عنوان استاد مشاور، که با رهنمودهای حکیمانه خویش در طی کلیه مراحل این پایان‌نامه یاریم نمودند، تمام کشاورزان محترمی که به من اجازه دادند مراحل آزمایشات لازم را در مزرعه شخصی آنها انجام داده و کمال همکاری را با بنده داشتند، از مادر، خواهر و برادرم، که در طی دوران تحصیل یار و یاور من بوده و همیشه مشوقی برای ادامه تحصیل من هستند،تشکر و قدردانی نمایم و موفقیت کلیه عزیزان را از درگاه خداوند متعال خواستارم.

چکیده:

در این تحقیق، ۹ سیستم آبیاری بارانی شامل:کلاسیک ثابت دائمی، کلاسیک ثابت فصلی و ویل موو(غلطان)، پس از دریافت لیست طرح‌های اجرا شده در همدان به تفکیک سیستم‌های ذکر شده از بخش آب و خاک مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان مذکور، با استفاده از اعداداتفاقی، طرح‌های مورد نظر را انتخاب و پس از هماهنگی با بهره‌برداران، سیستم‌های منتخب مورد ارزیابی قرار گرفته است. پس از انجام آزمایش‌های یکنواختی مشخص گردید؛ مقادیر حاصل از ضرایب یکنواختی انجمن نیشکر هاوایی و هارت و رینولدز با هم برابر و تقریبا شبیه به ضریب یکنواختی کریستین‌سن بوده(فرمول ضریب یکنواختی کریستین‌سن، به عنوان مبنا قرار گرفته شد) ولی مقادیر محاسبه شده از فرمول‌های ضرایب یکنواختی کارملی، ویلکوکس و اسوالز و راندمان الگوی $USDA$ ، با ضریب یکنواختی کریستین‌سن، اختلاف قابل ملاحظه‌ای داشتند. میانگین ضریب یکنواختی کریستین‌سن (Cu)، یکنواختی توزیع (Du)، راندمان پتانسیل ربع پایین ($PELQ$)، راندمان واقعی ربع پایین ($AELQ$) و تلفات پاششی در سیستم‌های آبیاری کلاسیک ثابت دائمی دراین تحقیق، به ترتیب برابر با ۸۲/۲۶، ۷۲/۵۸، ۶۳/۱۷، ۶۳/۱۷ و ۹/۸۵درصد بدست آمد که از نظر یکنواختی پخش آب در وضعیت خوب ولی از نظر راندمان کاربرد آب در وضعیت نامناسبی قرار داشتند. میانگین ضریب یکنواختی کریستین‌سن، یکنواختی توزیع، راندمان پتانسیل ربع پایین، راندمان واقعی ربع پایین و تلفات پاششی در سیستم‌های آبیاری کلاسیک ثابت فصلی دراین تحقیق، به ترتیب برابر با ۷۸/۸۸، ۷۳/۲۴، ۵۸/۳۸، ۵۸/۳۸ و ۱۵/۵۵درصدبدست آمد که از نظر یکنواختی پخش آب و راندمان کاربرد آب در وضعیت نامناسبی قرار داشتند. میانگین ضریب یکنواختی کریستین‌سن، یکنواختی توزیع، راندمان پتانسیل ربع پایین، راندمان واقعی ربع پایین و تلفات پاششی در سیستم‌های آبیاری ویل موو دراین تحقیق، به ترتیب برابر با ۷۸/۳۲، ۷۳/۴۸، ۵۸/۳۵، ۵۸/۳۵ و ۱۲/۶۵درصدبدست آمد که از نظر یکنواختی پخش آب و راندمان کاربرد آب در وضعیت نامناسبی قرار داشتند. با توجه به ضرایب یکنواختی توزیع در بین سه سیستم آبیاری بارانی ثابت دائم، سیستم آبیاری بارانی ثابت فصلی و سیستم آبیاری بارانی ویل‌موو می‌توان نتیجه گرفت که ضریب یکنواختی در سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دائمی، بیشتر از دو سیستم دیگر بوده در حالیکه این ضریب در دو سیستم دیگر تقریبا شبیه به هم می‌باشند.

واژه‌های کلیدی:

آبیاری بارانی، ارزیابی، ضریب یکنواختی، یکنواختی توزیع، راندمان پتانسیل ربع پایین و راندمان واقعی ربع پایین.

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

مقدمه ۱
الف) بهره وری و بهینه سازی مصرف آب در بخش کشاورزی ۲
۱) ساماندهی مدیریت بهره برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی ۲
۲) ساماندهی مدیریت بهره‌برداری از روش‌های آبیاری مزارع در جهت بهینه‌سازی و کارایی مصرف آب ۲
۳) کاهش تلفات آب از محل منبع آب تا نقطه مصرف، بابکارگیری روش‌های مناسب انتقال ۳
۴) اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری ۳
۵) اصلاح الگوی کشت اراضی آبی ۳
۶) استفاده از آبهای با کیفیت نا متعارف ۴
۷) استفاده مستقیم از آب باران و ترویج روش‌های مختلف جمع آوری آب ۵
ب) ضرورت تحقیق ۵
ج) اهداف تحقیق ۶
فصل اول: بررسی منابع
۱-۱- آبیاری بارانی ۷
۱-۱-۱- تعریف ۷
۱-۱-۲ - انواع سیستم‌های آبیاری بارانی ۷
۱-۱-۳ - مزایای سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۶
۱-۱-۴ - معایب سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۷
۱-۱-۵- اجزای سیستم آبیاری بارانی ۱۸
۱-۲- وضعیت و توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در داخل کشور ۱۹
۱-۲-۱- گیاهان مناسب روش‌های آبیاری تحت فشار ۲۰
۱-۲-۲- توان بالقوه اجرای روش‌های آبیاری تحت فشار در ایران ۲۰
۱-۳- ارزیابی ۲۲
۱-۴- یکنواختی توزیع ۲۳
۱-۴-۱- تعریف یکنواختی توزیع ۲۳
۱-۴-۲- بیان ریاضی ضریب یکنواختی ۲۵
۱) ضریب یکنواختی کریستین سن(cu) ۲۵
۲) ضریب یکنواختی هارت و رینولدز ۲۶
۳) ضریب یکنواختی ویلکوکس و اسوالز ۲۶
۴) ضریب یکنواختی توزیع کارملی ۲۷
۵) راندمان الگوی USDA ۲۷
۶) ضریب یکنواختی بیل ۲۸
۷) ضریب A ۲۸

فهرست مطالب

۸) ضریب یکنواختی هاوایی ۲۹
۹)ضریب برنامه‌ریزی Sc ۲۹
۱-۴-۳- بیان ریاضی یکنواختی توزیع ۲۹
۱-۴-۴- ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع سیستم ۳۱
۱-۴-۵- رابطه Cu و Du و کاربرد آنها ۳۱
۱-۴-۶- عوامل موثر بریکنواختی ۳۳
۱) شرایط اقلیمی ۳۳
۲) شرایط طراحی و نصب وسایل بکار رفته ۳۵
۳) کیفیت وسایل بکاررفته ۳۷
۴) شرایط مدیریتی ۳۷
۵) شرایط توپوگرافی ۳۸
۱-۴-۷- یکنواختی و عملکرد محصول ۳۸
۱-۵- کفایت آبیاری ۴۳
۱-۶- رابطه بین ضریب یکنواختی و کفایت آبیاری ۴۴
۱-۷- راندمان آبیاری ۴۵
۱-۷-۱- راندمان کاربرد آب ۴۵
۱-۷-۲- راندمان واقعی آب در ربع پایین $AELQ$ ۴۷
۱-۷-۳- راندمان پتانسیل آب در ربع پایین $PELQ$ ۴۹
۱-۷-۴- راندمان واقعی وپتانسیل آب در ربع پایین برای کل سیستم ۵۰
۱-۸- رابطه بین راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع ۵۰
۱-۹- رابطه بین کفایت آبیاری و راندمان کاربرد آب ۵۴
۱-۱۰- قطر قطرات آب در آبیاری بارانی ۵۴
۱-۱۰-۱- محاسبه قطر قطرات آب در آبیاری بارانی ۵۵
۱-۱۱- تلفات آب در آبیاری بارانی ۵۶
۱-۱۱-۱- تلفات تبخیر و بادبردگی ۵۶
۱-۱۲- تحقیقات انجام شده ۵۹
۱-۱۲-۱- تحقیقات انجام شده در خارج از کشور ۵۹
۱-۱۲-۲- تحقیقات انجام شده در داخل کشور ۶۲

فصل دوم: مواد وروش‌ها

۲-۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه ۶۵
۲-۱-۱- مشخصات جغرافیایی ۶۵
۲-۱-۲- جمعیت و کشاورزی ۶۵
۲-۱-۳- وضعیت آب وهوایی ۶۹
۲-۲- مشخصات طرح‌های مورد ارزیابی ۶۹

فهرست مطالب

۲-۲-۱ مشخصات سیستم‌های کلاسیک ثابت دائمی (A) ۷۰
الف) سیستم A_1 ..... ۷۰
ب) سیستم A2 ..... ۷۲
ج) سیستم A_3 ..... ۷۴
۲-۲-۲- مشخصات سیستم‌های کلاسیک ثابت فصلی (B) ۷۶
الف) سیستم B_1 ..... ۷۶
ب) سیستم B2 ..... ۷۸
ج) سیستم B3 ..... ۸۰
۲-۲-۳- مشخصات سیستم‌های ویل موو(C) ۸۲
الف) سیستم C1 ..... ۸۲
ب) سیستم C2 ..... ۸۲
ج) سیستم C3 ..... ۸۲
۲-۳- لوازم مورد نیاز و نحوه انجام آزمایش ۸۶
۲-۳-۱- اطلاعات اولیه ۸۶
۲-۳-۲- اندازه‌گیری‌های صحرایی ۸۶
الف) وسایل مورد نیاز جهت انجام ارزیابی ۸۶
ب) اندازه‌گیری‌های پارامترهای مورد نیاز ۸۷
۲-۳-۳- روش انجام آزمایش در مزرعه ۸۸
۲-۴- اشتباهات ممکن در ارزیابی ۹۱

فصل سوم: نتایج وبحث

۳-۱- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت دائمی ۹۳
۳-۱-۱- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم A_1 ..... ۹۳
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۹۴
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۹۴
ج)الگوی توزیع آب ۹۶
د)راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۹۷
۳-۱-۲- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم A_2 ..... ۹۸
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۹۹
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۹۹
ج)الگوی توزیع آب ۱۰۱
د)راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۰۲
۳-۱-۳ نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم A_3 ..... ۱۰۳
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۰۴
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۰۴

ج)الگوی توزیع آب ۱۰۶
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۰۷
۳-۲- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت فصلی ۱۰۸
۳-۲-۱- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم B_1 ..... ۱۰۸
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۰۹
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۰۹
ج) الگوی توزیع آب ۱۱۱
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۱۲
۳-۲-۲- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم B_2 ..... ۱۱۳
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۱۴
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۱۴
ج) الگوی توزیع آب ۱۱۶
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۱۷
۳-۲-۳- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم B_3 ..... ۱۱۸
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۱۹
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۱۹
ج) الگوی توزیع آب ۱۲۱
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۲۲
۳-۳- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم‌های آبیاری بارانی ویل موو ۱۲۳
۳-۳-۱- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم C_1 ..... ۱۲۳
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۲۴
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۲۴
ج) الگوی توزیع آب ۱۲۶
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۲۷
۳-۳-۲- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم C_2 ..... ۱۲۸
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۲۹
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۲۹
ج) الگوی توزیع آب ۱۳۱
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۳۲
۳-۳-۳- نتایج و تجزیه وتحلیل سیستم C_3 ..... ۱۳۳
الف) تفسیر نتایج آب وخاک ۱۳۴
ب) ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع ۱۳۴
ج) الگوی توزیع آب ۱۳۶
د) راندمان پتانسیل و واقعی کاربرد آب در ربع پایین ۱۳۷

فهرست مطالب

۳-۴- نتایج ۱۳۹
الف) سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت دائمی ۱۴۰
ب) سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت فصلی ۱۴۱
ج) سیستم‌های آبیاری بارانی ویل موو ۱۴۲
د) مقایسه سیستم‌های آبیاری بارانی ۱۴۳
۳-۵- پیشنهادها ۱۴۴
الف)پیشنهاد برای بهبود و ارتقاء عملکرد سیستم‌ها ۱۴۴
ب)پیشنهادبرای طرح‌های تحقیقاتی آتی ۱۴۵

فهرست جدول‌ها

عنوان | صفحه

مقدمه

جدول الف-۱- فعالیتهای انجام شده نسبت به اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری..... ۳

جدول الف-۲- ارزیابی مقدار آب خالص مورد نیاز، میزان تولید و عملکرد محصولات مختلف. ٤

فصل اول: بررسی منابع

جدول۱-۱- وضعیت آبیاری تحت فشار طی برنامه اول عمرانی ۲۱

جدول ۱-۲- عملکرد اجرایی آبیاری تحت فشار از سال ۱۳۷۴ الی ۱۳۷۷. ..... ۲۲

جدول۱-۳- رابطه آماری بین مقادیر Cu و Du ۳۲

جدول۱-۴- درصدقطرخیس شده توسط آبپاش در شرایط مختلف باد ۳٤

جدول۱-۵- اثر فشار و شکل نازل روی یکنواختی توزیع آب ۳٦

جدول۱-۶- رابطه بین آب مصرفی نسبی، با عملکرد نسبی محصول نیشکر ۳۹

جدول۱-۷- رابطه یکنواختی توزیع و عملکرد نیشکر ۳۹

جدول۱-۸- درصدعمق آب مورد نیاز باتوجه به یکنواختی و کفایت آبیاری ٤٥

جدول ۱-۹- عملکرد آبپاش‌ها براساس توزیع نرمال ٥۲

جدول۱-۱۰- شاخص قطرات باران برای خاک‌ها و گیاهان مختلف ٥٥

فصل دوم: مواد و روش‌ها

جدول۲-۱- سطح زیر کشت محصولات زراعی استان همدان برحسب هکتار ٦۷

جدول۲-۲- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستم A_1 ..... ۷۱

جدول۲-۳- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستمA_2 ..... ۷۳

جدول۲-۴- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستم A_3 ..... ۷٥

جدول۲-۵- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستم B_1 ..... ۷۷

جدول۲-۶- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستم B_2 ..... ۷۹

جدول ۲-۷- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستم B_3 ..... ۸۱

جدول۲-۸- راهنمای کیفیت آب در آبیاری سیستم C_3 ..... ۸٤

جدول۲-۹- جدول مشخصات طرح‌های ارزیابی شده ۸٥

فصل سوم: نتایج وبحث

جدول۳-۱- نتایج آزمایش آب سیستم A_1 ..... ۹۳

جدول۳-۲- نتایج آزمایش خاک سیستم A_1 ..... ۹۳

جدول۳-۳- ضرایب یکنواختی مزرعه A_1با استفاده از سایر فرمول‌ها ۹٥

جدول۳-۴- نتایج ارزیابی سیستمA_1 ..... ۹۷

جدول۳-۵- نتایج آزمایش آب سیستم A_2 ..... ۹۸

جدول۳-۶- نتایج آزمایش خاک سیستمA_2 ..... ۹۸

جدول ۳-۷- ضرایب یکنواختی مزرعه A_2 با استفاده ازسایر فرمول‌ها ۱۰۰

جدول۳-۸- نتایج ارزیابی سیستمA_2 ..... ۱۰۲

فهرست جدول‌ها

جدول۳-۹- نتایج آزمایش آب سیستم A_3 ..... ۱۰۳
جدول۳-۱۰- نتایج آزمایش خاک سیستم A_3 ..... ۱۰۳
جدول ۳-۱۱- ضرایب یکنواختی مزرعه A_3 با استفاده از سایرفرمول‌ها ۱۰۵
جدول۳-۱۲- نتایج ارزیابی سیستمA_3 ..... ۱۰۷
جدول۳-۱۳- نتایج آزمایش آب سیستم B_1 ..... ۱۰۸
جدول۳-۱۴- نتایج آزمایش خاک سیستم B_1 ..... ۱۰۸
جدول ۳-۱۵- ضرایب یکنواختی مزرعه B_1 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۱۰
جدول۳-۱۶- نتایج ارزیابی سیستم B_1 ..... ۱۱۲
جدول۳-۱۷- نتایج آزمایش آب سیستم B_2 ..... ۱۱۳
جدول۳-۱۸- نتایج آزمایش خاک سیستمB_2 ..... ۱۱۳
جدول ۳-۱۹- ضرایب یکنواختی مزرعه B_2 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۱۵
جدول۳-۲۰- نتایج ارزیابی سیستمB_2 ..... ۱۱۷
جدول۳-۲۱- نتایج آزمایش آب سیستم B_3 ..... ۱۱۸
جدول۳-۲۲- نتایج آزمایش خاک سیستم B_3 ..... ۱۱۸
جدول ۳-۲۳- ضرایب یکنواختی مزرعه B_3 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۲۰
جدول۳-۲۴- نتایج ارزیابی سیستم B_3 ..... ۱۲۲
جدول۳-۲۵- نتایج آزمایش آب سیستم C_1 ..... ۱۲۳
جدول۳-۲۶- نتایج آزمایش خاک سیستمC_1 ..... ۱۲۳
جدول ۳-۲۷- ضرایب یکنواختی مزرعه C_1 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۲۵
جدول۳-۲۸- نتایج ارزیابی سیستم C_1 ..... ۱۲۷
جدول۳-۲۹- نتایج آزمایش آب سیستم C_2 ..... ۱۲۸
جدول۳-۳۰- نتایج آزمایش خاک سیستمC_2 ..... ۱۲۸
جدول۳-۳۱- ضرایب یکنواختی مزرعه C_2 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۳۰
جدول۳-۳۲- نتایج ارزیابی سیستمC_2 ..... ۱۳۲
جدول۳-۳۳- نتایج آزمایش آب سیستم C_3 ..... ۱۳۳
جدول۳-۳۴- نتایج آزمایش خاک سیستمC_3 ..... ۱۳۳
جدول۳-۳۵- ضرایب یکنواختی مزرعه C_3 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۳۵
جدول۳-۳۶- نتایج ارزیابی سیستمC_3 ..... ۱۳۷
جدول ۳-۳۷- نتایج آزمایش‌های ارزیابی برای مزارع و سیستم‌های مختلف ۱۳۸

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

فصل اول: بررسی منابع

شکل۱-۱- سیستم متحرک دستی ۹

شکل۱-۲- شماتیک سیستم متحرک کششی ۱۰

شکل۱-۳- سیستم متحرک با لوله چرخدار ۱۱

شکل۱-۴- نمایی از سیستم گان ۱۲

شکل۱-۵- سیستم آبیاری بارانی عقربه‌ای ۱۴

شکل۱-۶- نحوه آبیاری مزارع توسط سیستم آبیاری بارانی عقربه ای ۱۵

شکل ۱-۷- اجزای یک سیستم آبیاری بارانی ۱۸

شکل۱-۸- نمایه ای از یکنواختی و غیر یکنواختی آبیاری ۲۳

شکل۱-۹- الگوی توزیع آب در آبپاش‌ها در فشارهای مختلف ۲۴

شکل۱-۱۰- الگوی توزیع آب در اثر همپوشانی آبپاش‌های دو لوله فرعی مجاور هم ۲۵

شکل۱-۱۱- تاثیر باد برنحوه کار آبپاش ۳۳

شکل ۱-۱۲- توزیع یکنواختی برای عمق آب آبیاری توزیع شده ۴۲

شکل ۱-۱۳- عملکرد نسبی بعنوان تابعی از ($\frac{H_G}{H_R}$)برای مقادیر مختلف Cu ۴۲

شکل ۱-۱۴- یکنواختی توزیع بهینه در آبیاری بارانی بعنوان تابعی از نسبت عمق آبیاری مورد نیاز ۴۳

شکل۱-۱۵- منحنی تعیین کفایت آبیاری ۴۴

شکل۱-۱۶- فراوانی تجمعی توزیع آب برای دو سیستم آبیاری که در آنها کفایت آبیاری یکسان می باشد ۵۱

شکل۱-۱۷- فراوانی تجمعی توزیع آب برای دو سیستم آبیاری که در آنها مقدار پخش آب یکسان و کفایت آبیاری متفاوت است. ۵۴

شکل۱-۱۸- نموگراف فراست و شوالن برای تعیین تلفات تبخیر و باد از آبپاش‌ها ۵۸

فصل دوم: مواد وروش‌ها

شکل ۲-۱- موقعیت استان همدان در کشور ۶۶

شکل ۲-۲- نمایی از شهرستان‌های استان همدان ۶۶

شکل ۲-۳- موقعیت طرح‌های ارزیابی شده ۶۶

شکل۲-۴- اندازه گیری فشار در فواره آبپاش به کمک فشار سنجی که به لوله پیتو متصل شده است. ۸۷

شکل۲-۵- اندازه گیری دبی آبپاش به کمک یک قطعه شیلنگ و سطل مدرج و کورنومتر ۸۸

شکل ۲-۶- افت فشار به‌دلیل اصطکاک در لوله جانبی که قطر آن در تمام طول لوله یکسان است ۸۹

شکل۲-۷- تغییرات Du نسبت به تغییرات فشار. وزش باد با سرعت ۵ مایل برساعتبا زاویه ۴۵درجه نسبت به آرایش آبپاش‌ها ۸۹

شکل۲-۸- شماتیک قرار گرفتن قوطی های اندازه گیری بین آبپاش‌ها ۹۰

فصل سوم: نتایج وبحث

شکل۳-۱- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه A_1 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۹۵

فهرست شکل‌ها

شکل۳-۲- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعهA_1 ..... ۹۶

شکل۳-۳- الگوی سه بعدی توزیع آب در مزرعه A_1 ..... ۹۶

شکل ۳-۴- ضرایب یکنواختی مزرعه A_2 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۰۰

شکل۳-۵- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه A_2 ..... ۱۰۱

شکل ۳-۶- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعه A_2 ..... ۱۰۱

شکل۳-۷- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه A_3 با استفاده ازسایر فرمول‌ها ۱۰۵

شکل۳-۸- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه A_3 ..... ۱۰۶

شکل۳-۹- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعهA_3 ..... ۱۰۶

شکل۳-۱۰- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه B_1 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۱۰

شکل۳-۱۱- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه B_1 ..... ۱۱۱

شکل۳-۱۲- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعه B1 ..... ۱۱۱

شکل۳-۱۳- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه B_2 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۱۵

شکل۳-۱۴- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه B_2 ..... ۱۱۶

شکل۳-۱۵- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعه B_2 ..... ۱۱۶

شکل۳-۱۶- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه B_3 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۲۰

شکل۳-۱۷- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه B_3 ..... ۱۲۱

شکل۳-۱۸- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعه B_3 ..... ۱۲۱

شکل ۳-۱۹- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه C_1 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۲۵

شکل۳-۲۰- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه C_1 ..... ۱۲۶

شکل۳-۲۱- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعهC_1 ..... ۱۲۶

شکل۳-۲۲- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه C_2 با استفاده از سایر فرمول‌ها ۱۳۰

شکل۳-۲۳- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه C_2 ..... ۱۳۱

شکل۳-۲۴- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعه C_2 ..... ۱۳۱

شکل۳-۲۵- هیستوگرام ضرایب یکنواختی مزرعه C_3 با استفاده از سایرفرمول‌ها ۱۳۵

شکل۳-۲۶- منحنی های هم عمق آبیاری مزرعه C_3 ..... ۱۳۶

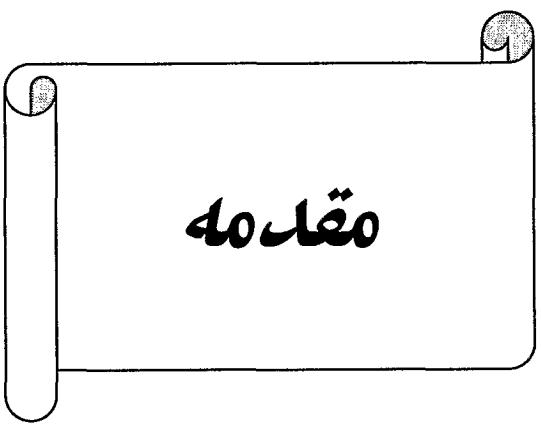
شکل۳-۲۷- الگوی سه بعدی توزیع آب مزرعهC_3 ..... ۱۳۶

شکل۳-۲۸- مقادیر Cu و Du محاسبه شده ۱۴۰

شکل ۳-۲۹- نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت دائمی ۱۴۱

شکل ۳-۳۰- نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت فصلی ۱۴۲

شکل ۳-۳۱- نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی ویل موو ۱۴۳


مقدمه

مقدمه

موضوع اهمیت و تاثیر آب در حیات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ملت‌ها بر همه کس واضح است. سیر تحول جوامع انسانی آکنده از نمونه‌هایی است، که نقش و اهمیت آب را در ایجاد، گسترش و یا نابودی تمدنهای بشری به‌وضوح بازگو می‌کند. با این حال، کمبود توجهات به ضرورت بهره‌برداری صحیح و حفاظت از منابع آب در پی سالیان متمادی، شرایطی را پدید آورده که منابع آب کره زمین در معرض تخریب و نابودی قرار گرفته و بدین‌ترتیب مسئله‌ای بنام «بحران‌آب » بصورت یک مسئله جهانی برسر زبانها افتاده است(موسوی،۱۳۷۳).

برآوردها نشان می‌دهد؛ از مجموع ۴۰ هزار کیلومتر مکعب آبی که درسطح خشکی‌های زمین جریان دارد، هر ساله حداکثر ۹هزار کیلومتر مکعب آن قابل برداشت و مابقی آن غیر قابل دسترس است.

بیش از ۸۰ درصد آب شیرین دنیا در بخش کشاورزی مصرف می‌شودو علیرغم پیشرفت‌هایی که در علم آبیاری حاصل شده، هنوز متوسط بازده آبیاری سطحی و سنتی در دنیا از ۳۵ درصد تجاوز نمی‌کند(هیلل،۱۹۸۸). اگر تنها ۱۰ درصد بازده آبیاری افزایش یابد، بشر قادر است بدون سرمایه‌گذاری در توسعه منابع جدید آب، تمام آب مورد نیاز شرب و صنعت دنیا را تامین کند(گتینگر،۱۹۸۵). آنچه باعث پایین بودن بازده آبیاری می‌شود فقدان نگرش علمی به روابط آب، خاک و گیاه در مزرعه می‌باشدکه مسئولیت آن تنها متوجه زارع نبوده، بلکه متخصصان آبیاری و کشاورزی، طراحان سیستم‌های آبیاری و حتی مدیران مزارع کشاورزی نیزمشمول این ضعف نگرش هستند(هیلل،۱۹۸۸).

البته بازده آبیاری در نقاط مختلف جهان متفاوت است. در مناطقی که آب کم و ارزشمند می‌باشد، از آب موجود به نحو احسن و بادقت استفاده می‌شود و جایی که آب فراوان باشد، ارزش آن کم شده و مقدار زیادی هدر می رود(سهرابی،۱۳۷۱).

عمده‌ترین دلیل برای بهره‌وری پایین از منابع آب تخصیصی، عدم توازن در نگرش و میزان سرمایه‌گذاری در فرآیند تامین آب از یک طرف، و تکمیل تاسیسات آبیاری و زهکشی و اجرای عملیات آب و خاک داخل مزرعه از طرف دیگر می باشدکه بعنوان مهمترین نکته در مصرف آب در بخش کشاورزی، بشمار می رود(بی‌نام. ۱۳۷۹).

الف: بهره وری و بهینه سازی مصرف آب در بخش کشاورزی

بطور کلی بهره‌وری[1]، یک اصطلاح اقتصادی بوده و عبارت است از نسبت مجموع ستانده‌ها[2]، به مجموع داده‌ها یا نهاده‌ها[3](بی‌نام، ۱۳۸۴).

بر اساس برآوردهای کارشناسی در ابتدای برنامه ۵ ساله اول (۱۳۶۸)، راندمان بهره‌گیری از منابع آب سطحی و زیر زمینی در بخش کشاورزی معادل ۳۱/۵ درصد بوده است، که لزوم توجه بیشتر به‌افزایش‌این کمیت را اجتناب‌ناپذیرساخته‌است(بی‌نام، ۱۳۷۹).

در زیر خلاصه‌ای از راه‌کارهای بهره‌وری آب و بهینه سازی مصرف آب کشاورزی در کشور ذکر گردیده است.

۱) ساماندهی مدیریت بهره برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی

یکی از مهمترین و جدی‌ترین مسائلی که بهینه‌سازی مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی را با چالش مواجه کرده است، نگرش حاکم بر شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور می‌باشد. امروزه با اینکه بیش از ۲۶ میلیارد متر مکعب آب در مخازن سدها ذخیره شده، تنها ۱۷ میلیارد متر مکعب آن در بخش کشاورزی به مصرف می‌رسد.

مشکل عمده دیگر شبکه‌های آبیاری وزهکشی کشور، زه‌دار و ماندابی شدن اراضی پایاب آنها، بدلیل عدم تکمیل شبکه‌ها، و آبیاری بی‌رویه زارعان است. بطوریکه وسعت اراضی زه‌دار از ۱۶ هزار هکتار در سال۱۳۵۶ به ۷۰۰ هزار هکتار در سال ۱۳۸۴ بالغ گردیده است (بی‌نام، ۱۳۸۴).

۲) ساماندهی‌مدیریت‌بهره‌برداری‌ازروش‌های‌آبیاری‌مزارع‌درجهت‌بهینه‌سازی‌وکارایی‌مصرف‌آب

بررسی‌های انجام شده در اراضی آبی که دارای سازه‌های انتقال، توزیع و حتی تجهیز و نوسازی هستند، نشان می‌دهدکه بهره‌وری آب و راندمان آبیاری در این اراضی نیز پایین است. که علت اصلی این امر، مشکل مدیریت آبیاری می‌باشد.

در مورد اهمیت اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری، همین بس که اگر کارایی آب فقط ۱۰درصد افزایش یابد، مقدار آب صرفه جویی شده، معادل با کل نیاز فعلی بخش‌های صنایع و معادن و آب شرب شهرها و روستاها خواهد شد.

---

1. Productivity
2. Out Puts
3. In puts

۳) کاهش تلفات آب از محل منبع آب تا نقطه مصرف، بابکارگیری روش‌های مناسب انتقال

امروزه با استفاده از کانال‌های سنتی و مسیرهای پر پیچ وخم انتقال، علاوه بر هزینه‌های نگهداری بالا، تلفات آب افزایش می‌یابد، بطوریکه در اینگونه کانال‌ها، حداکثر راندمان انتقال از ۵۰ تا ۶۰ درصد تجاوز نمی‌نماید. رشد علف‌های هرز، نفوذ آب از مسیرهای کانال، نیاز به لایروبی سالانه، پایین بودن سرعت انتقال، از معایب و دلایل پایین بودن راندمان در این کانال‌هاست.

۴) اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری

در راستای تجهیز اراضی کشاورزی، از حدود ۸/۳ میلیون هکتار اراضی آبی کشور، تاسال ۱۳۸۴، نسبت به اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری فعالیت‌هایی توسط تمام ارگان‌های ذیربط به قرار جدول الف-۱ بعمل آمده است. لذا هر گونه کوششی برای بالا بردن بهره‌وری آب وکارایی استفاده از آن بدون توجه و اهتمام جدی به توسعه روش‌های آبیاری نوین نمی‌تواند موفقیت آمیز باشد.

جدول الف-۱- فعالیتهای انجام شده نسبت به اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری (بی‌نام، ۱۳۸۴).

نوع فعالیت	سطح کاربردی به هزار هکتار
روش‌های نوین آبیاری	۴۳۰
تاسیسات توزیع آب	۶۹۲
عملیات نوسازی	۴۳۷

۵) اصلاح الگوی کشت اراضی آبی

با توجه به راندمان آبیاری در کشور، که رقمی در حدود ۴۰ درصد می‌باشد، به منظور تولید ۱۰۰ درصد محصولات آبی نیاز به ۱۳۵/۷ میلیارد متر مکعب آب است، که با توجه به آب مورد استفاده در بخش کشاورزی (حدود ۸۶ میلیارد متر مکعب) عملا بطور متوسط، حدود ۶۰ درصد نیاز آبی گیاهان را در اختیارشان قرار می‌دهد، که این امر منجر به کاهش تولید در واحد سطح ناشی از کم آبیاری می‌گردد. همانگونه که در جدول الف-۲، ملاحظه می‌گردد، پتانسیل عملکرد

محصولات سالانه در کشور حدود ۱۸/۸ تن در هکتار می‌باشد، در صورتیکه این رقم در حال حاضر حدود ۷/۵۴ تن در هکتار است.

با توجه به آنچه گفته شد و جدول الف-۱، یکی از راه‌کارهای افزایش متوسط بهره‌وری آب و نیز عملکرد محصولات مختلف، اصلاح الگوی کشت می‌باشد. درضمن بایستی ارزش واقعی آب و نیز ارزش محصولات، مشخص شود.

جدول الف-۲- ارزیابی مقدار آب خالص مورد نیاز، میزان تولید و عملکرد محصولات مختلف (بی‌نام، ۱۳۸۴).

نام محصول	سطح کل	میزان تولید (تن)	عملکرد (هکتار/تن)	مقدار آب خالص مورد نیاز (متر مکعب/هکتار)		متوسط پتانسیل عملکرد (تن/هکتار)	
				بر اساس تولید ۱۰۰٪	بر اساس تولید ۷۵٪	بر اساس تولید ۱۰۰٪	بر اساس تولید ۷۵٪
غلات	۳۷۶۲۴۹۲	۱۴۵۶۱۷۳۵	۳/۸۷	۵۱۵۳/۲	۳۶۶۳/۵	۹/۶۸	۷/۲۶
حبوبات	۱۷۶۳۰۹	۲۷۹۹۰۷	۱/۵۹	۵۵۹۲/۷	۴۳۴۲/۴	۳/۹۷	۲/۹۸
محصولات صنعتی	۵۵۳۶۴۱	۱۰۴۲۲۶۳۲	۱۸/۸۳	۹۰۷۹/۸	۶۸۸۶/۶	۴۷/۰۶	۳۵/۳
سبزیجات	۴۳۳۲۵۰	۱۱۴۹۲۲۷۰	۲۶/۵۳	۶۲۷۴/۸	۴۶۷۹/۶	۶۶/۳۱	۴۹/۷۴
محصولات جالیزی	۲۷۰۰۲۱	۵۱۸۱۳۹۳	۱۹/۱۹	۵۱۴۱	۳۷۰۱/۶	۴۷/۹۷	۳۵/۹۸
نباتات علوفه‌ای	۶۸۷۸۳۴	۹۲۳۷۶۶۷	۱۳/۴۳	۱۰۱۹۰/۲	۷۳۹۵/۷	۳۳/۵۸	۲۵/۱۸
سایر محصولات‌زراعی	۷۱۶۵۱	۸۸۹۱۷	۱/۲۴	۶۲۰۳/۲	۴۴۸۸/۷	۳/۱	۲/۳۳
جمع محصولات‌زراعی	۵۹۵۵۱۹۸	۵۱۲۶۴۵۲۱	۸/۶۱	۶۲۰۳/۲	۴۴۸۸/۷	۲۱/۵۲	۱۶/۱۴
کل محصولات باغی	۲۳۴۵۰۳۰	۱۱۳۰۳۰۹۳	۴/۸۲	۷۶۰۲/۸	۵۹۹۳/۱	۱۲/۰۵	۹/۰۴
کل محصولات کشور	۸۳۰۰۲۲۶	۶۲۵۶۷۶۱۴	۷/۵۴	۶۵۳۸/۵	۴۸۴۹/۲	۱۸/۸۵	۱۴/۱۳

۶) استفاده از آبهای با کیفیت نا متعارف

کیفیت آب آبیاری در قسمتهای وسیعی از مناطق مرکزی، شرق و جنوب ایران، طوری است که براساس دستورالعمل‌ها و استانداردهای فنی، جزو آبهای نامطلوب آبیاری به‌حساب می‌آیند. ولی کشاورزان سخت‌کوش این مناطق، قرن‌های متمادی است که از این آبها به نحو موفقیت آمیزی استفاده کرده، ومحصول خوبی نیز برداشت کرده‌اند. لذا می‌توان با تدوین راه‌بردهای

اصلی، از طریق اختلاط این قبیل آبها، با آبهای مناسب آبیاری، جهت مصرف در اراضی کشاورزی اقدام نمود.

۷)استفاده مستقیم از آب باران و ترویج روش‌های مختلف جمع آوری آب

سالانه حدود ۷۰٪ از ریزش‌های جوی کشور (۲۹۶میلیارد متر مکعب از کل ۴۱۳ میلیارد متر مکب) بدون اینکه در مدار تولید قرار بگیرد به صورت تبخیر وتعرق ازسطح زمین، جنگل‌ها، مراتع وغیره تلف می‌شود. بنابراین می‌توان گفت: روش‌های استفاده مستقیم از آب باران در کشاورزی بایستی به عنوان یک اولویت اجرایی و پژوهشی بخش کشاورزی باشد(بی‌نام، ۱۳۸۴).

ب) ضرورت تحقیق

تامل و مقایسه سطوح زراعت آبی کشور، و سطوح اجرا شده آبیاری بارانی، افزایش روزافزون سطح پروژه‌های آبیاری بارانی در کشور را مشهود می‌سازد، ولازم و ضروری است تا هر پروژه‌ای پس از اجرا مورد ارزیابی قرار گرفته و کارایی و عملکرد آن تحت شرایط موجود در مزرعه ارزیابی گردد. این بررسی شامل: وضعیت طراحی، مدیریت و لوازم بکاررفته در سیستم می‌باشد. ممکن است در مورد کارکرد صحیح یک سیستم مواردی از قبیل بهبود یکنواختی، رطوبت خاک، کاهش هزینه انرژی، کاهش مصرف آب، مدیریت و برنامه‌ریزی راحت تر، کاهش رواناب ونفوذ عمقی مد نظر قرارگیرد.

همچنین می‌توان عنوان نمود، ارزیابی سیستم‌های آبیاری از آن نظر ضروری است که برای مدیریت روشن می‌سازد، آیا اجرای کنونی سیستم را ادامه دهد ویا آن را بایستی بهبود بخشد. بهبود مدیریت کاربرد آب مزرعه، باعث صرفه جویی درآب، نیروی کار وحفاظت از خاک شده وعلاوه بر آن موجبات افزایش محصول را فراهم می‌سازد. در عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی با تغییرات ساده‌ای چون:

- ایجاد تغییر فشار در سیستم
- تغییر قطر آبپاش‌ها
- تغییر ارتفاع پایه‌های آبپاش و تنظیم مدت کاربرد آب
- تنظیم عملکرد با فشارهای متناوب در دوره‌های آبیاری
- استفاده از دستجات متناوب
- بکاربردن لوله‌های جانبی قطور بهبود فراوانی حاصل می‌شود(قاسم زاده مجاوری، ۱۳۷۷).