ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی شهرستان الشتر با استفاده از نرم‌افزار Surfer و مقایسه الگوی پاشش

مریم قربانی*[۱]، یداله یوسفی‌فرد[۱]، منوچهر دانش‌زاد[۲]

۱) دانشجوی دکتری علوم مهندسی آب دانشگاه شهید چمران اهواز

۲) کارشناس آب و خاک جهاد کشاورزی شهرستان کوهدشت

***نویسنده مسئول: maryamghorbani688@gmail.com**

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۲۵ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۸**

چکیده

ایران از دیرباز با مشکل کم‌آبی برای کشاورزی مواجه بوده است. باتوجه به پایین بودن راندمان آبیاری یکی از راه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب، اصلاح سیستم‌های آبیاری هم‌چون آبیاری تحت فشار و گسترش آن از ضروریات است. نتایج حاصل از تحقیق در مورد آزمایشات کیفیت خاک و آب مزارع آزمایشی نشان داده که خاک تیمارهای مورد آزمایش به واسطه داشتن SAR و EC پایین در طبقه‌بندی خاک‌های متأثر از نمک در گروه نرمال قرار دارد و همچنین آب مزرعه آزمایشی با توجه به طبقه‌بندی ارائه شده توسط آزمایشگاه شوری خاک آمریکا در کلاس C2 - S1 قرار می‌گیرد که برای آبیاری خوب می‌باشد. باتوجه به نتایج حاصله به طورکلی کیفیت آب و خاک این مزرعه جهت آبیاری بارانی محدودیت کاربری ندارد. نتایج حاصل از یکنواختی توزیع آب در ربع پایین، ضریب یکنواختی کریستیانسن و منحنی‌های هم عمق آبیاری باتوجه به مقادیر پیشنهادی مریام و کلر برای CU و DU نشان داد که میزان CU و DU برای مزارع A ، H ، M، V و S کمتر از میزان پیشنهادی مریام و کلر بوده است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که در مزارع A ، H، M پر آبیاری و در مزارع Vو S کم‌آبیاری انجام گرفته است.

واژه‌های کلیدی: یکنواختی توزیع آب، یکنواختی کریستیانسن، منحنی هم عمق، کلاسیک ثابت.

مقدمه

کمبود ریزش‌های جوی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی آن‌ها، کشور ایران را در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار داده است. در حالی که حدود ۹۲ درصد برداشت از منابع آب قابل تجدید به بخش کشاورزی اختصاص می یابد، راندمان کل آبیاری در این بخش به طور متوسط ۳۰ تا ۳۵ درصد تخمین زده می‌شود. بنابراین با توجه به میزان آب قابل دسترس در بخش کشاورزی مشخص می‌گردد که سطح زیر کشت آبی کشور نمی‌تواند بیش از ۴/۲ میلیون هکتار باشد و چون سطح زیر کشت آبی کشور بیش از ۷/۵ میلیون هکتار می‌باشد به سادگی می‌توان نتیجه گرفت که با بازده موجود آب در بخش کشاورزی، قسمت عمده‌ای از اراضی کشور دچارکمبود آب و در نتیجه تنش آبی است. از طرفی برای تأمین مواد غذایی مورد نیاز کشور، حدود ۱۸ میلیون هکتار زمین فاریاب مورد نیاز است. یکی از راه‌های رسیدن به این هدف، افزایش راندمان کاربرد آب در مزرعه با اصلاح روش‌های آبیاری سنتی و استفاده از روش‌های آبیاری سطحی پیشرفته و علمی و یا با تغییر سیستم‌های آبیاری سطحی سنتی به سیستم‌های آبیاری تحت فشار می‌باشد. البته در بسیاری از موارد روش‌های آبیاری سطحی به دلیل مشکلات موجود در منطقه نظیر شیب زیاد اراضی، پستی و بلندی، نفوذپذیری زیاد خاک، کم بودن عمق خاک و غیریکنواختی خاک دارای راندمان پائین می‌باشند. لذا توسعه روش‌های آبیاری کارآمدتر نظیر آبیاری تحت فشار مدنظر قرار می‌گیرد. در شرایط کنونی و با توجه به وضعیت موجود کشاورزی ایران، توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار در اراضی مستعد این نوع آبیاری، راهی مناسب‌تر و کاراتر از روش‌های آبیاری سطحی مدرن خواهد بود. با گذشت چند سال از اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار و مقبول واقع شدن آن در بین کشاورزان، به جا خواهد بود که به بررسی و ارزیابی عملکرد این سیستم‌ها پرداخته شود تا نکات مثبت و منفی هر طرح هویدا و از این نکات برای طراحی و اجرای طرح‌های آینده استفاده گردد و در هر سیستم مدیریت‌های مناسب اعمال شده و راندمان آبیاری بالا رود. نتایج تحقیقات پارسای محبی و محسنی موحد (۱۳۸۶) نشان داد که سیستم‌های کلاسیک ثابت دائمی از نظر یکنواختی پخش آب در وضعیتی خوب ولی از نظر راندمان کاربرد آب در وضعیت نامناسبی قرار دارند. در این پژوهش میانگین ضریب یکنواختی کریستیانسن، یکنواختی توزیع، راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین، راندمان واقعی ربع پایین و تلفات پاششی برای سیستم‌های کلاسیک ثابت دائمی به ترتیب ۸۲/۲۶، ۷۲/۵۸، ۶۳/۱۶، ۶۳/۱۷ و ۹/۸۵ درصد گزارش شده است. تحقیقات امینی نجف آبادی (۱۳۸۷) بر روی سیستم‌های آبیاری تحت فشار شهرکرد بر روی ۵ سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک، سه سیستم آبیاری آبفشان خطی و دو سیستم آبیاری آبفشان دوار به طور جداگانه و سه بار در طول فصل زراعی انجام گرفت. از مقایسه این سه سیستم آبیاری نتیجه شد سیستم آبیاری سنترپیوت از راندمان کاربرد و پتانسیل بیشتری نسبت به سایر سیستم‌ها برخوردار است. نتایج تحقیقات مشرفی (۱۳۸۸) بر سیستم‌های آبیاری بارانی چرخدار دشت دهگلان، نشان داد که از مجموع ۱۰ سیستم آبیاری ارزیابی شده، در ۴ سیستم آبیاری، راندمان پتانسیل ربع پایین کمتر از حد توصیه شده بوده ولی در نهایت وضعیت سیستم‌های چرخدار دشت دهگلان

مطلوب ارزیابی شده است. Playan و همکاران (۲۰۰۵)، در تحقیقی در خصوص تلفات تبخیر و بادبردگی نتیجه گرفتند که در شرایط اقلیمی نیمه خشک (زاراکوزای اسپانیا) متوسط تلفات تبخیر و باد برای مجموعه ثابت در طی آبیاری روز و شب به ترتیب ۱۵/۴ و ۸/۵ درصد و متوسط تلفات تبخیر و باد برای لترال‌های متحرک ۹/۸ درصد در روز و ۵ درصد در شب بوده است. قطر نازل و قطر قطرات به عنوان مهم‌ترین متغییرهای سیستم آبیاری برتلفات تبخیر و باد گزارش شد. Zapata و همکاران (۲۰۰۷) و Playan و Mateos (۲۰۰۶) مهم‌ترین عامل موثر بر عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی را باد دانسته و از کاهش شدید یکنواختی توزیع آبیاری، به عنوان یکی از اثرات زیان‌بار باد نام برده اند. در این تحقیق به ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی شهرستان الشتر و مقایسه الگو پاشش با استفاده از نرم‌افزار Surfer پرداخته خواهد شد.

مواد و روش‌ها

محدوده مطالعاتی الشتر عمدتاً در بخش مرکزی شهرستان سلسله (الشتر) از استان لرستان واقع شده است که تنها کانون شهری منحصر به الشتر می‌باشد که بین طول‌های ´۰۲-°۴۸ تا ´۳۱-°۴۸ شرقی و عرض‌های ´ ۴۳ -°۳۳ تا ´ ۰۵-°۳۴ شمالی واقع شده است. محدوده مطالعاتی الشتر شامل یک دشت به نام الشتر است که در بخش مرکزی محدود می‌باشد و از طریق جاده‌های آسفالته به شهرستان‌های خرم‌آباد، نورآباد و بروجرد ارتباط دارد. از نظر تقسیمات هیدرولوژیکی، محدوده مطالعاتی الشتر شامل حوضه آبریز رودخانه الشتر تا محل الحاق به رودخانه هررود است و رودخانه الشتر نیز یکی از شاخه‌های اولیه تشکیل‌دهنده رودخانه کشکان است. رودخانه کشکان نیز یکی از شاخه‌های مهم رودخانه کرخه است. محدوده مطالعاتی الشتر دارای ۸۱۱ کیلومتر مربع مساحت است که از این مقدار ۱۵۹ کیلومترمربع دشت با متوسط ارتفاع ۱۶۲۵/۸ متر و ۶۵۲ کیلومترمربع ارتفاعات با متوسط ارتفاع ۲۲۶۰/۹ متر است. برای انجام این تحقیق ۵ مزرعه به عنوان نمونه در محدوده مطالعاتی انتخاب گردید. در انتخاب مزارع از هیچ‌گونه طرح آماری استفاده نشده است. با مشاوره و راهنمایی مسئولین جهاد کشاورزی شهرستان و کارشناسان محلی ۶ مزرعه که می‌توانست از نظر کشت غالب و نوع خاک معرف سیستم‌های آبیاری بارانی منطقه باشد انتخاب و پس از یادداشت‌برداری از موقعیت هر یک از طرح‌ها از قبیل وضعیت مکانی طرح، مشخصات عمومی طرح (مساحت زمین، نام طراح و مجری)، مشخصات اجرایی (نوع محصول، مدت استفاده از سامانه و دور آبیاری)، تجهیزات مورد استفاده در سامانه و بالاخره تعیین پارامترهای فیزیک و شیمیایی آب و خاک، اندازه‌گیری‌های لازم انجام گرفت. لازم به ذکر است که در کلیه طرح‌ها از سیستم کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک استفاده شد. مشخصات هر یک از مزارع مورد مطالعه به همراه علامت اختصاری آن در (جدول ۱) آمده است.

جدول ۱: مشخصات عمومی هر یک از طرح‌های مورد مطالعه

کد سیستم	مساحت (هکتار)	منطقه	محصول	منبع آب	دبی برداشت (l/s)	مدت آبیاری (ساعت)	فواصل آبپاش‌ها	مدل آبپاش
A	۱۵	تیمور سوری	گندم	چاه	۱۵	۳	۲۵*۲۵	AMBO
H	۱۲	مومن آباد	گندم	چاه	۱۳	۳	۲۵*۲۵	AMBO
M	۱۲/۵	درتنگ اولیا	گندم	چاه	۱۳	۲/۵	۲۵*۲۵	AMBO
V	۸/۵	سیاهپوش	گندم	چاه	۱۲	۲/۵	۲۵*۲۵	AMBO
S	۱۱	اکبر آباد	گندم	چاه	۱۵	۳	۲۵*۲۵	AMBO

اندازه‌گیری‌های صحرایی

الف) اندازه‌گیری دبی آبپاش

در این تحقیق جهت اندازه‌گیری دبی آبپاش از یک ظرف ۲۰ لیتری مدرج، کرنومتر و چند قطعه شیلنگ با قطرهای مختلف (متناسب با قطر نازل‌های آبپاش) استفاده شد. به این ترتیب که شیلنگ‌ها توسط یک نفر از یک سو به نازل‌ها و توسط فرد دیگری، از طرف دیگر به درون ظرف هدایت می‌شد و همزمان با آن با استفاده از کرنومتر مدت زمان پرشدن ظرف تا حجم مشخصی قرائت شده و دبی آبپاش توسط روش حجم‌سنجی محاسبه می‌گردید. برای کاهش خطا، این شیوه اندازه‌گیری برای هر آبپاش دو بار تکرار می‌شد.

ب) اندازه‌گیری فشار آبپاش

وسایل مورد نیاز جهت اندازه‌گیری فشار آبپاش، یک دستگاه فشار سنج ۰-۱۰ اتمسفری متصل به یک لوله پیتو است. نحوه اندازه‌گیری به این صورت بود که لوله پیتو متصل به فشارسنج در مرکز نازل آبپاش به شکلی قرار داده می‌شد که آب مستقیماً به داخل لوله پیتو هدایت شود. چنانچه لوله پیتو در فاصله دو میلی‌متری از نازل قرار بگیرد، حداکثر فشار موجود قرائت خواهد شد. برای این منظور بهتر است لوله پیتو وارد دهانه آبپاش شده و سپس به آرامی تا فاصله دو میلی‌متری بیرون کشیده شود. به این صورت فشار آبپاش‌هایی که شبکه اندازه‌گیری زیر آن‌ها واقع شده بود و همچنین فشار حداکثر و حداقل سیستم اندازه‌گیری شد.

ج) اندازه‌گیری توزیع آب

تعیین و اندازه‌گیری شیوه پخش آب در سطح مزرعه مهم‌ترین پارامتر مورد اندازه‌گیری در ارزیابی هر سیستم است. کریستیانسن (۱۹۴۲) سه روش را برای تعیین ضریب یکنواختی در شرایط مزرعه پیشنهاد کرده است که شامل: استفاده از چند (دو) لوله فرعی، استفاده از یک لوله فرعی و استفاده از یک آبپاش منفرد می‌باشد. در این پژوهش از روش اول استفاده

شد. برای این منظور ابتدا با توجه به توپوگرافی مزرعه، محلی برای انجام آزمایش انتخاب شد که حتی‌المقدور فشار متوسط سیستم آبیاری در آنجا اتفاق بیفتد. بنابراین سعی شد از لوله‌های جانبی که در وسط مزرعه وجود دارند انتخاب شود. سپس مکانی بر روی لوله‌های جانبی انتخاب شد که دارای فشار متوسط در طول لوله جانبی باشد. در اراضی مسطح، این مکان در فاصله ۴۰ درصد از ابتدای لوله فرعی قرار دارد. البته لازم به ذکر است که گاهی اوقات افت‌های جزئی، هدر رفتن آب در محل اتصالات و توپوگرافی زمین باعث تغییر محل فشار متوسط در طول لوله جانبی می‌شود. پس از تعیین محل مناسب انجام آزمایش، مساحت بین دو آبپاش مورد نظر تا آبپاش‌های بعدی با استفاده از متر نواری و میخ‌های چوبی به فواصل ۳×۳ متری شبکه‌بندی شد. برای این منظور، اولین مرحله، پیدا کردن دو امتداد عمود بر بال آبیاری بود. با استفاده از متر نواری و رابطه فیثاغورس برای به دست آوردن زاویه قائمه، خطوط عمود بر بال آبیاری تعیین گردید. سپس خطوط موازی عمود بر بال آبیاری به قسمت‌های ۳ متری تقسیم شده و در نهایت قوطی‌های جمع آوری هم‌اندازه و یکسان به ارتفاع ۱۵سانتی‌متر و قطر داخلی ۱۰ سانتی‌متر در تمامی نقاط شبکه قرار داده شد. بعد از اینکه تمام قوطی‌ها در محل خود قرار گرفتند، قبل از به کار انداختن آبپاش‌ها تمامی قوطی‌ها کنترل گردیدند تا کاملاً عمودی بوده و پوشش گیاهی اطراف مانع از ورود آب به داخل قوطی‌ها نباشد. پس از آن آبپاش‌ها شروع به کار کرده و بعد از گذشت حداقل یک ساعت و بسته به شرایط تا ۱/۵ساعت، بلافاصله حجم آب داخل قوطی‌ها با استفاده از استوانه مدرج اندازه‌گیری و یادداشت شد. لازم به ذکر است که میانگین عمق آب جمع‌شده در قوطی‌های اندازه‌گیری، اندکی کمتر از مقدار واقعی آب رسیده به سطح خاک است. علت این امر تبخیر از سطح آزاد آب در داخل قوطی‌ها می‌باشد. برای برطرف کردن این مشکل تعدادی از قوطی‌های مذکور (دو و یا سه قوطی) که در ابتدای شروع آزمایش دارای حجم مشخصی از آب بود (تقریباً برابر با حجم میانگین آبی که انتظار می‌رفت در داخل قوطی‌ها جمع شود) دور از آبپاش‌ها و در شرایطی مشابه سایر قوطی‌های اندازه‌گیری، جهت تخمین میزان تبخیر در مزرعه قرار داده شده و در انتهای آزمایش نیز حجم آب باقی مانده در آن‌ها اندازه‌گیری شد. میانگین تفاوت حجم آب اولیه و نهایی موجود در چند قوطی مذکور، به عنوان مقدار آب تبخیر شده از قوطی‌ها در مدت زمان ارزیابی در نظر گرفته شد.

جدول ۲: مشخصات عمومی کلاس آب و کلاس خاک

نام پروژه	EC (mmho/cm)	PH	SAR	سدیم	کلاس	محدودیت	منبع تامین آب
A	۰/۳۹۷	۷/۸	۰/۴۸	۰/۶۲	C_2S_1	نداریم	چاه
H	۰/۶۰۰	۷/۹	۰/۴۹	۰/۸	C_2S_1	نداریم	چاه
M	۰/۵۹۵	۷/۸	۰/۴۵	۰/۶۸	C_2S_1	نداریم	چاه
V	۰/۵۸۲	۷/۵	۰/۲۷	۰/۱۲	C_2S_1	نداریم	چاه
S	۰/۴۵۵	۷/۶	۰/۱۷	۰/۲۹	C_2S_1	نداریم	چاه

پارامترهای مورد ارزیابی

پارامترهای مورد ارزیابی در این پژوهش ضریب یکنواختی کریستیانسن (CU)، یکنواختی توزیع آب در ربع پایین (DU)، راندمان پتانسیل کاربرد در ربع پایین (PELQ) و راندمان کاربرد در ربع پایین (AELQ)، تلفات تبخیر و باد (WDEL)، تلفات نفوذ عمقی (DP) و کفایت آبیاری (AD_{irr}) بود. در ابتدا با استفاده از داده‌های حاصل از آزمایش یکنواختی توزیع آب، ضریب یکنواختی کریستیانسن (۱۹۴۲) مربوط به بلوک آزمایش به وسیله فرمول زیر برای تمامی مزارع محاسبه شد (Merriam and Keller, 1978)

رابطه ۱: $$CU_t = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}|D_i - \overline{D}|}{\overline{D} \times N}\right] \times 100$$

که در آن، CU_t: ضریب یکنواختی کریستیانسن بلوک آزمایش (درصد)، D_i: عمق آب در هر یک از قوطی‌های جمع‌آوری (میلی‌متر)، $\overline{D}$: متوسط عمق‌های آب جمع شده در قوطی‌ها (میلی‌متر) و N: تعداد مشاهدات یکنواختی توزیع آب می‌باشد.

Merriam و Keller (۱۹۷۸) مطالعات جامع و دقیقی را روی سیستم آماری آبیاری انجام دادند و پارامتر یکنواختی توزیع را به صورت زیر بیان نمودند.

رابطه ۲: $$DU_t = \frac{D_q}{\overline{D}} \times 100$$

که در آن، DU_t: یکنواختی توزیع در ربع پایین بلوک آزمایش (درصد) و D_q: متوسط عمق آب در یک چهارم کم‌ترین مقادیر اندازه‌گیری شده (میلی‌متر) و$\overline{D}$: متوسط عمق آب در قوطی‌های نمونه‌گیری (mm) می‌باشد. سپس به منظور نسبت دادن ضرایب یکنواختی محاسبه شده به کل سیستم، با توجه به اختلاف فشار موجود در هر یک از سیستم‌های آبیاری که ناشی از شرایط هیدرولیکی لوله‌ها می‌باشد با استفاده از فرمول زیر ضریب یکنواختی کریستیانس سیستم به دست می‌آید.

رابطه ۳: $$CU_s = CU_t\left[\frac{1+\left(\frac{P_{min}}{P_{mean}}\right)^{0.5}}{2}\right]$$

همچنین، یکنواختی‌های توزیع محاسبه شده نیز با توجه به اختلاف فشار موجود در هر یک از سیستم‌های آبیاری و با استفاده از فرمول زیر یکنواختی توزیع سیستم بدست می‌آید.

رابطه ۴: $$DU_s = DU_t\left[\frac{1+3\left(\frac{P_{min}}{P_{mean}}\right)^{0.5}}{4}\right]$$

در این معادلات P_{min} و P_{mean} به ترتیب حداقل فشار و میانگین فشار سیستم‌های آبیاری و CU_S و DU_S به ترتیب ضریب یکنواختی و یکنواختی توزیع سیستم‌های آبیاری می‌باشند. برای محاسبه راندمان کاربرد آب در ربع پایین برای بلوک آزمایش، از معادله زیر استفاده می‌گردد.

رابطه ۵: $$AELQ_t = \frac{D_q}{D_r} \times 100$$

$AELQ_t$: راندمان کاربرد آب در ربع پایین اراضی در بلوک آزمایش (درصد)، D_r: متوسط آب آبیاری (اندازه‌گیری شده از سر نازل) (میلی‌متر) و D_q: متوسط عمق آب در ربع اراضی که کم‌ترین مقدار آب را دریافت نموده‌اند. از دیدگاه Merriam و Keller(۱۹۷۸) راندمان واقعی کاربرد آب در ربع پایین (ALEQ)، یکنواختی و توزیع (DU)، راندمان پتانسیل کاربرد آب در ربع پایین (PELQ) و ضریب یکنواختی (CU)، اساسی‌ترین پارامترها در ارزیابی سیستم‌های بارانی می‌باشند. مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller (۱۹۷۸) در محصولات معمولی که ریشه متوسط و بافت خاک نیز متوسط باشد، برای DU بین ۶۷ تا ۸۰ درصد و برای CU بین ۸۱ تا ۸۷ درصد می‌باشد.

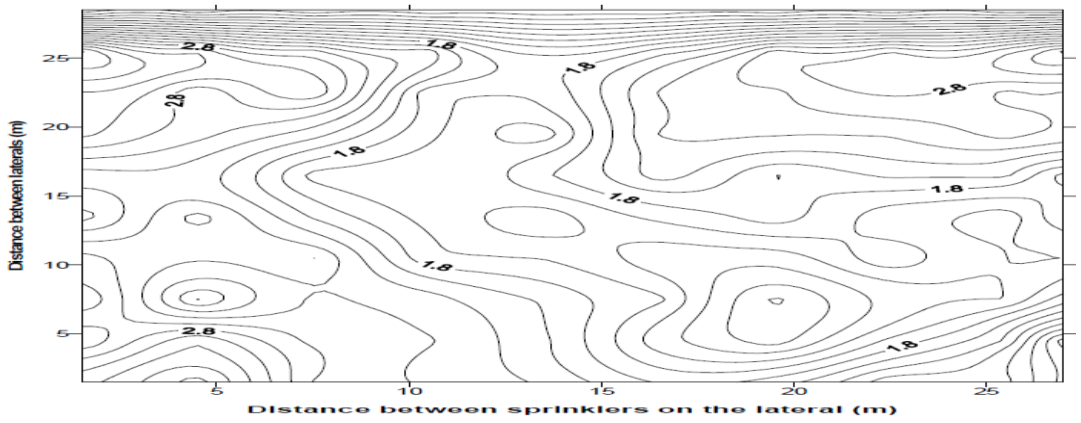
نرم افزار Surfer

نرم افزار Golden Software Surfer توسط شرکت Golden Software تهیه شده است و یک نرم افزار عمومی در زمینه توپوگرافی و نقشه‌برداری می‌باشد. یکی از کاربردهای بسیار با ارزش این برنامه رسم نقشه‌های ۳ بعدی و به خصوص توپوگرافی منطقه ای و عوارض سطحی و خطوط مرزی است. توانایی عمده این نرم‌افزار ترسیم خطوط هم مقدار و هم ارزش می‌باشد. برای ارزیابی الگو پاشش آبپاش‌های طرح‌ها با استفاده از نرم‌افزار Surfer می‌توان منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری را پس از هم‌پوشانی چهار آبپاش در مزرعه در حال کار رسم نمود.

نتایج و بحث

یکنواختی توزیع آب در مزرعه و مقادیر دبی و فشار در سیستم A

نتایج حاصل از منحنی‌های هم عمق آب آبیاری مزرعه A (پس از هم‌پوشانی آبپاش‌های مورد آزمایش) که با استفاده از نرم‌افزار Surfer ترسیم گردیده‌اند، نشان داد که CU و DU در این سیستم آبیاری کم‌تر از مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller(۱۹۷۸) می‌باشد (مقادیر پیشنهادی آن‌ها در محصولات معمولی که ریشه متوسط و بافت خاک نیز متوسط باشد، برای DU بین ۶۷ تا ۸۰ درصد و برای CU بین ۸۱ تا ۸۷ درصد می‌باشد.) DU نمایانگر خوبی از وسعت مشکل احتمالی یکنواختی می‌باشد. مقدار کم DU در صورتی که در همه قطعات، آبیاری کافی انجام پذیرد، نشانه تلفات آب در شکل فرونشست عمقی است. هرچند مقدار کم DU نسبی است، اما مقدار کمتر از ۶۷ درصد عموماً غیر قابل قبول است. از جمله عواملی که باعث کاهش یکنواختی توزیع آب در این سیستم آبیاری شده است، می‌توان به اثر منفی باد و استفاده همزمان از چند آبپاش بر روی یک لوله فرعی نام برد.



شکل ۱: منحنی‌های هم عمق آب آبیاری (cm) پس از هم‌پوشانی چهار آبپاش در مزرعه A

کفایت ربع پایین، راندمان پتانسل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین مزرعه A

باید توجه داشت که Merriam و Keller (۱۹۷۸) محدوده ۶۵ تا ۸۵ درصد را در آبیاری بارانی برای راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین توصیه نموده‌اند. چنانچه مقدار PELQ در یک مزرعه کم باشد احتمالاً دو مشکل وجود دارد، یکی اینکه طراحی و اجرا درست نبوده و دیگر اینکه مدیریت بهره‌برداری سیستم آبیاری ناقص بوده است، که در این صورت می‌توان سیستم آبیاری را اصلاح نمود. نکته دیگر اینکه مقدار PELQ در یک سیستم آبیاری بارانی همیشه از DU کمتر است. در این سیستم آبیاری مقادیرAELQ و PELQ کمتر از مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller (۱۹۷۸) است. راندمان کاربرد آب در ربع پایین حدود ۲ درصد و راندمان پتانسیل حدود ۳ درصد کمتر از مقدار آن‌ها برای بلوک آزمایش است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که کفایت ربع پایین بیش از ۱۰۰ درصد می‌باشد که نشان دهنده آبیاری بیش از حد می‌باشد.

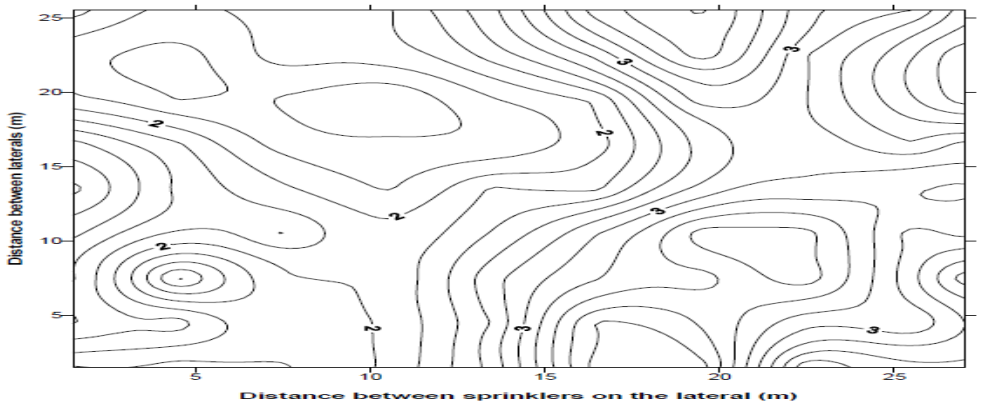
یکنواختی توزیع آب در مزرعه H

نتایج حاصل از منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری مزرعه H (پس از هم‌پوشانی آبپاش‌های مورد آزمایش) در (شکل ۲) نشان داده شده است. DU و CU در این سیستم آبیاری نیز کم‌تر از مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller (۱۹۷۸) می‌باشد. چنان که مشاهده شد علت اصلی این موضوع، عمود نبودن رایزرها و در بعضی جاها لقی آن‌ها، استفاده هم‌زمان از تعداد آبپاش‌های زیاد در مزرعه است یکی دیگر از عوامل کاهش یکنواختی توزیع آب در این سیستم آبیاری اثر منفی باد می‌باشد.

کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین H

راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین در این سیستم آبیاری حدود ۵۹ درصد می‌باشد. متوسط عمق آب در کم‌ترین ربع مقادیر اندازه‌گیری شده در این سیستم آبیاری (۱۷/۲ میلی‌متر) بیش‌تر از کمبود رطوبت خاک در زمان آبیاری (۱۰ میلی‌متر) بوده است

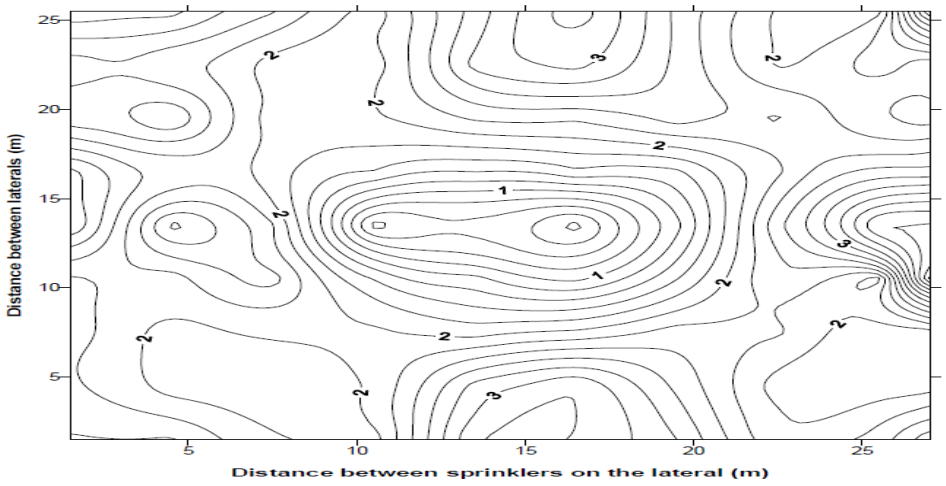
و همچنین نتایج نشان داد که کفایت ربع پایین بیشتر از ۱۰۰ درصد بوده است. اختلاف این عدد از ۱۰۰ بیانگر درجه اعمال آبیاری بیش از حد می‌باشد.



شکل ۲: منحنی‌های هم عمق آب آبیاری (cm) پس از هم‌پوشانی چهار آبپاش در مزرعه H

یکنواختی توزیع آب در مزرعه M

نتایج حاصل از منحنی‌های هم عمق آب آبیاری مزرعه M (پس از هم‌پوشانی آبپاش‌های مورد آزمایش) در (شکل ۳) نشان داد که CU و مخصوصاً DU در این سیستم آبیاری کم‌تر از مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller (۱۹۷۸) می‌باشد. همچنین تغییرات فشار در این سیستم آبیاری حدود ۵۰ درصد بوده است که خیلی بیش‌تر از حد مجاز طراحی می‌باشد. چنان‌که در بازدیدها مشخص شد محل اجرای این سیستم آبیاری در دامنه تپه می‌باشد و یکی از عوامل وجود نوسانات فشار در این سیستم آبیاری اختلاف ارتفاع ایستگاه پمپاژ ثانویه تا آبپاش‌های انتهایی (آبپاش‌های بحرانی) است. عدم انتخاب صحیح ایستگاه پمپاژ و وجود نشتی در برخی قسمت‌های سیستم آبیاری باعث بروز نوسانات شدید فشار شده است. می‌توان فشار پایین سیستم آبیاری و اثر منفی باد را به عنوان دیگر دلایل کاهش یکنواختی توزیع بیان نمود.



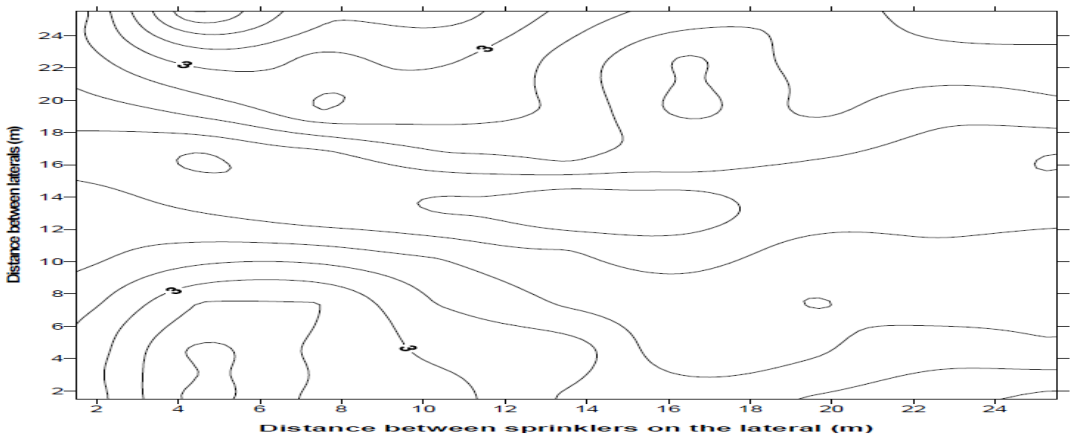
شکل ۳: منحنی‌های هم عمق آب آبیاری (cm) پس از هم‌پوشانی چهار آبپاش در مزرعه M

کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین مزرعه M

در این سیستم آبیاری به علت عدم طراحی و یا اجرای صحیح، راندمان پتانسیل کاربرد ربع پایین بسیار پایین و مقدار قابل قبولی نداشته است. اما از آنجا که متوسط عمق آب در کم‌ترین ربع مقادیر اندازه‌گیری شده در این سیستم آبیاری (۱۴/۶۵ میلی‌متر) بیشتر از کمبود رطوبت خاک در زمان آبیاری (۷ میلی‌متر) بوده است مقادیر راندمان‌های مذکور متفاوت می‌باشند و همچنین نتایج نشان داد که کفایت ربع پایین بیش از ۱۰۰ درصد بوده است. که نشانه آبیاری بیش‌ازحد می‌باشد.

یکنواختی توزیع آب در مزرعه V

نتایج حاصل از منحنی‌های هم عمق آب آبیاری مزرعه V (پس از هم‌پوشانی آبپاش‌های مورد آزمایش) در (شکل ۴) نشان داده شده است. CU و DU در این سیستم آبیاری خیلی کم‌تر از مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller (۱۹۷۸) می‌باشد. همچنین تغییرات فشار در این سیستم آبیاری حدود ۳۲ درصد بوده است که بیش‌تر از حد مجاز طراحی می‌باشد. در این سیستم آبیاری نشتی در قسمت‌های مختلف مشهود بود. همچنین پمپ مورد استفاده در سیستم آبیاری مغایر با پمپ انتخابی دفترچه مطالعه و طراحی بود که بنا به سلیقه کشاورز با سیستم آبیاری پمپاژ خیلی قوی‌تری جایگزین شده بود. این امر سبب افزایش فشار اضافی بر سیستم آبیاری شده و ترکیدن اتصالات و خرابی واشرهای آب‌بندی را موجب می‌شد. در این سیستم آبیاری اثر منفی باد بر کاهش یکنواختی توزیع تاثیرگذار بود. بنابراین از تغییرات زیاد فشار، عدم وجود پیچ‌های تنظیم کننده جریان در مقابل نازل آبپاش‌ها می‌توان به عنوان دیگر دلایل پایین بودن یکنواختی توزیع آب در این سیستم آبیاری اشاره نمود.



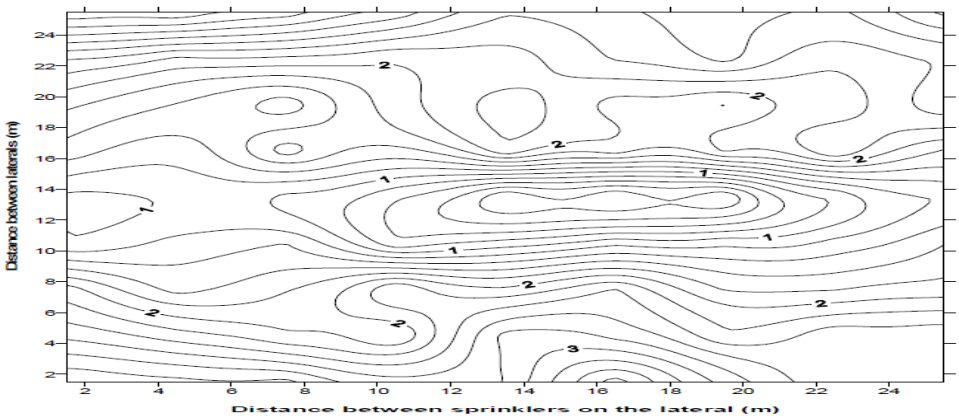
شکل ۴: منحنی‌های هم عمق آب آبیاری (cm) پس از هم‌پوشانی چهار آبپاش در مزرعه V

کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین V

در این سیستم آبیاری کفایت ربع پایین حدود ۳۰۴/۵۲ درصد بوده است. بیشتر بودن این عدد از ۱۰۰ نمایانگر میزان تلفات عمقی در سیستم آبیاری می‌باشد که حدود ۷۲ درصد بوده است. راندمان کاربرد و پتانسیل ربع پایین در این سیستم آبیاری خیلی پایین تر از مقادیر توصیه شده Merriam و Keller (۱۹۷۸) بود.

یکنواختی توزیع آب در مزرعه S

نتایج حاصل از منحنی‌های هم‌عمق آب آبیاری مزرعه S (پس از هم‌پوشانی آبپاش‌های مورد آزمایش) در (شکل ۵) نشان داده شده است. CU و DU در این سیستم آبیاری خیلی کم‌تر از مقادیر پیشنهادی Merriam و Keller (۱۹۷۸) می‌باشد. از تغییرات فشار زیاد در این سیستم آبیاری و اثر منفی باد می‌توان به عنوان مهم‌ترین دلایل پایین بودن یکنواختی توزیع آب نام برد. تغییرات فشار در این سیستم آبیاری حدود ۳۶ درصد بوده است که خیلی بیش‌تر از حد مجاز طراحی می‌باشد. استفاده از رایزرهایی با ارتفاع ۱/۵ متری در این سیستم آبیاری یکی دیگر از عوامل مهم در کاهش یکنواختی توزیع سیستم آبیاری می‌باشد.



شکل ۵: منحنی‌های هم عمق آب آبیاری (cm) پس از هم‌پوشانی چهار آبپاش در مزرعه S

کفایت ربع پایین، راندمان پتانسیل و راندمان کاربرد آب در ربع پایین مزرعه S

در این سیستم آبیاری کفایت ربع پایین حدود ۸۵ درصد بوده است و اختلاف این عدد از ۱۰۰ نشان دهنده میزان کم‌آبیاری در این مزرعه می‌باشد. متوسط عمق آب در کمترین ربع مقادیر اندازه‌گیری شده (۹/۸ میلی‌متر) کم‌تر از کمبود رطوبت خاک (SMD) در زمان آبیاری (۱۱/۳۳ میلی‌متر) بوده است. از این رو به علت پدیده کم‌آبیاری، راندمان کاربرد آب در ربع پایین برابر با مقدار پتانسیل آن می‌باشد. هر دو راندمان مذکور برای سیستم آبیاری حدود ۳ درصد کم‌تر از مقدار آن‌ها برای بلوک آزمایش است که در نتیجه به علت کم‌آبیاری، کاهش محصول را به دنبال خواهد داشت.

منابع

امینی نجف‌آبادی، م. (۱۳۸۷). ارزیابی سیستم‌های آبیاری بارانی در منطقه شهرکرد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

پارسای محبی، ج. و محسنی موحد، ا. (۱۳۸۶). ارزیابی و مقایسه عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دائمی، کلاسیک ثابت فصلی و ویل‌موو در همدان. مجموعه مقالات اولین سمینار علمی طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار، دوم اسفند ۱۳۸۶، کرج، ایران.

مشرفی، گ. (۱۳۸۸). بررسی و ارزیابی فنی سیستم‌های آبیاری ویل‌موو اجرا شده در دشت دهگلان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

Merriam, J.L. and Keller, J. (1978). Farm irrigation system evaluation: A guide for management, Dept. of Agricultural and Irrigation Engineering, Utah State Univ., Logan, Utah.

Playan, E. and Mateos, L. (2006). Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity. Agricultural Water Management, 80 (1-3), pp: 100-116.

Playan, E., Salvador, R., Faci, J.M. Zapata, N., Martinez-Cob, A. and Sanchez, I. (2005). Day and night wind drift and evaporation losses in sprinkler solid-sets and moving laterals. Journal of Agricultural Water Management, 76 (3), pp: 139-159.

Zapata, N., Playan, E., Martinez-Cob, A., Sanchez, I., Faci, J.M. and Lecina, S. (2007). From on-farm solid-set sprinkler irrigation design to collective irrigation network design in windy areas. Agricultural Water Management, 87(2), pp: 187-199.

The study and evaluation of fixed classic rain irrigation system with moving sprinkler and comparision of spray pattern by using the surfer software (Aleshtar city of Lorestan state)

Maryam Ghorbani[1*], Abdallah Yousef fard[1] and Manoochehr Daneshzad[3]

1) Ph.D. student of Water Engineering Sciences, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz.

2) jehad water and soil expert, koohdasht city

[*]**Correspondence author:** MaryamGhorbani688@gmail.com

Received Date: 2021. 02. 13 **Accepted Date: 2021. 08. 09**

Abstract

For a long time, Iran faces to water deficit problem in agriculture. According to low random of irrigation, one of the economic ways in water use is repairing the irrigation systems such pressured irrigation and its extension. In this study the results of soil quality experiments and experimental farm water gage, show that the soils had low range of SAR and EC and were in normal group in C2-S1 class. According to the results, the water and soil quality of this farmlands, has no limitation for sprinkler irrigation. The results of water distributions uniformity on low quarter, the Christiansen uniformity coefficient and Co-depth curves showed CU and DU values for the A. H, M, V and S was less than Meryam and Koler suggested values for CU and DU. Also the results show the full irrigation was happened in A, H, M farms, and deficit irrigation was happened in V, S farms.

Keywords: Water Distribution Uniformity, Christiansen Uniformity, Co-depth curves, sprinkler classic.