Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم، شماره ششم، بهمن- اسفند ۱۳۸۴
www.magiran.com/jasnr

ارزیابی آبپاش مدل Zb ساخت ایران

ابوطالب هزارجریبی[۱]، قربان قربانی نصرآباد[۲] و کامل عبدالله نژاد[۱]

[۱]اعضای هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور

تاریخ دریافت: ۸۲/٦/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/٤/۱٤

چکیده

با توجه به روند رو به رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای غذا در کشور، ضروری است تا منابع آب موجود در کشور به نحو مؤثرتری مورد استفاده قرار گیرند. یکی از روش‌های مؤثر صرفه‌جویی در مصرف آب، استفاده از آبیاری بارانی است. در این روش آبیاری، علاوه بر دقت در انتخاب آبپاش، آرایش شبکه فشار و ارتفاع پایه آبپاش نیز بر یکنواختی توزیع آب و بهبود راندمان کاربرد آب مؤثر خواهد بود. در این تحقیق آبپاش zb در فشارهای ۲/۵، ۳ و ۳/۵ اتمسفر، پایه‌های ٦۰ و ۱۰۰ سانتی‌متری و آرایش‌های مختلف ۱۸×۱۵ متر، ۱۸×۱۲ متر، ۱۵×۱۵ متر، ۱۵×۱۲ متر، ۱۵×۹ متر، ۱۲×۱۲ متر و ۱۲×۹ متر در سه تکرار در شرایط باد آرام در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع پایه آبپاش از ٦۰ به ۱۰۰ سانتی‌متر، یکنواختی توزیع آب افزایش نامحسوسی دارد. در فشار ۳ اتمسفر نیز حداکثر یکنواختی توزیع آب حاصل گردید و در فشارهای بالاتر و پایین‌تر از ۳ اتمسفر به‌ترتیب بدلیل ایجاد قطرات پودری و درشت، یکنواختی توزیع آب کاهش یافت. همچنین در آرایش ۱۲×۱۲ متر یکنواختی توزیع آب حداکثر شد ولی از نظر اقتصادی بهتر است فاصله بین آبپاش‌ها افزایش یابد زیرا در این‌صورت یکنواختی توزیع آب در حد قابل قبولی (بیشتر از ۸۰ درصد) باقی می‌ماند.

واژه‌های کلیدی : آبیاری بارانی، آبپاش Zb، آرایش شبکه، فشار، یکنواختی توزیع آب، ارتفاع پایه آبپاش

مقدمه

حفظ منابع یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار کشاورزی است، بخصوص در کشور ما که منابع آب محدود و نزولات جوی نیز کم می‌باشد، ضروری است تا از حداقل آب موجود به نحو مطلوب استفاده گردد. یکی از روش‌های نیل به این هدف، استفاده از روش‌های آبیاری بارانی می‌باشد که درآن ضریب یکنواختی[1] توزیع آب یا cu بهبود یافته و راندمان آبیاری به بیش از ۷۵ درصد بالغ می‌گردد. خوشبختانه در چند سال اخیر شاهد رشد روز افزون کاربرد این روش‌ها در کشور بوده‌ایم، بگونه‌ای که همراه با این رشد، تولید و ساخت وسایل و ابزار مختلف آن نیز گسترش یافته است. یکی از این وسایلی که با تنوع تولید روبه‌رو بوده و علاوه بر انواع خارجی، شرکت‌های داخلی نیز انواع خارجی آن را شبیه‌سازی و تولید می‌کنند، آبپاش است. با توجه به عدم ارائه مشخصات فنی و هیدرولیکی این آبپاش‌ها لازم است تا با تغییرات ساده‌ای چون ایجاد تغییر فشار در سیستم، تغییر ارتفاع پایه‌های آبپاش، تنظیم فواصل آبپاش روی لوله جانبی و فاصله لوله‌های جانبی از هم (آرایش شبکه)

1- Coefficient of uniformity

www.SID.ir

Archive of SID

یکنواختی توزیع آب و عملکرد سیستم آبیاری بارانی را بهبود بخشید.

برای تعیین ضریب یکنواختی توزیع آب از شبکه مربعی قوطی‌های جمع‌کننده آب در اطراف آبپاش استفاده می‌شود، به‌گونه‌ای که آنها به‌طور کاملاً افقی در مرکز شبکه قرار می‌گیرند. محققین برای محاسبه ضریب یکنواختی توزیع آب روابط مختلفی ارائه کرده‌اند که عبارتند از: ضریب یکنواختی به روش هاوائی (علیزاده، ۱۳۷۲)، ضریب یکنواختی کریستیانسن (۱۹٤۲)، ضریب یکنواختی مریان و کلر (۱۹۷۸)، ضریب یکنواختی کارملی (۱۹۹۷)، ضریب یکنواختی هارت و رینولدز (۱۹٦۵) و ضریب یکنواختی USAD (۱۹۵٦).

هیرمان (۱۹۸۳) معتقد است شرکت‌های سازنده آبپاش معمولاً از ضریب یکنواختی کریستیانسن برای ارزیابی سیستم‌ها استفاده می‌کنند. دابوس (۱۹٦۲) از طریق روش‌های آماری مشخص نمود که ضریب یکنواختی کریستیانسن در مقایسه با دیگر روش‌ها معتبرتر است. سولومون (۱۹۷۹) نیز تائید می‌کند که ضریب یکنواختی کریستیانسن کاربرد عمومی دارد. بر این اساس ضریب یکنواختی کریستیانسن در بسیاری از مطالعات مبنا قرار می‌گیرد و در این مطالعه نیز مبنای ارزیابی یکنواختی توزیع بوده و مورد استفاده قرار گرفته است.

ضریب یکنواختی کریستیانسن ضریبی است که در سال ۱۹٤۲ توسط کریستیانسن به‌منظور بررسی یکنواختی توزیع آب در آبیاری بارانی بکار گرفته شده و به‌صورت زیر ارائه گردید:

$$CU = 100 * \left[1 - \frac{\Sigma di}{m.n}\right] \qquad i = 1.2.....n \qquad (۱)$$

$$di = (xi - m) \qquad i = 1.2....n \qquad (۲)$$

که در آن:

cu= ضریب یکنواختی کریستیانسن بر حسب (٪)

x= عمق آب در هر یک از قوطی‌های جمع‌آوری آب (برحسب cm)

m= متوسط عمق آب مشاهده شده در قوطی‌ها (cm)

n = تعداد مشاهدات

di = مجموع انحرافات از متوسط عمق آب مشاهده شده در لیوان‌ها می‌باشد.

دهقانی سانیچ (۱۳۷٤) با ارزیابی آبپاش mz-30 ساخت داخل کشور که از روی آبپاش مدل 30H ساخت شرکت Rain Bird شبیه‌سازی شده است، نشان داد که از میان تیمارهای موجود با افزایش فشار کارکرد آبپاش، ارتفاع پایه آبپاش و اندازه نازل، ضریب یکنواختی افزایش یافته و در آرایش مربعی (فواصل لوله‌های جانبی sm = فواصل آبپاش‌ها بر روی لوله جانبی Sl) در مقایسه با آرایش‌های دیگر بیشتر است. چودری (۱۹۷۸) پیشنهاد نمود که حداقل یکنواختی قابل قبول می‌تواند از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت باشد. به‌همین دلیل ممکن است سیستم‌هایی با یکنواختی پایین‌تر به‌دلیل استفاده از تعداد کمتر آبپاش‌ها و لوله‌ها اقتصادی‌تر باشند. سولومون (۱۹۷۹) معتقد است که تغییرات ضریب یکنواختی به متغیرهای طراحی سیستم (انتخاب آبپاش، اندازه و نوع دهانه، فشار کارکرد سیستم، فاصله و ارتفاع پایه آبپاش‌ها) و عامل مهم و غیرقابل کنترل باد بستگی دارد. کریستیانسن (۱۹٤۲) بیان نمود که برای هر اندازه دهانه آبپاش یک حد مطلوب فشار، برای توزیع مناسب آب وجود دارد. ویرسما (۱۹۵۵) دریافت که در شرایط باد آرام (سرعت باد کمتر از ۲ متر در ثانیه) ارتفاع پایه آبپاش اثر نامحسوسی بر یکنواختی توزیع آب دارد. الخفاف و همکاران (۱۹۸۸) اثر ارتفاع پایه آبپاش بر ضریب یکنواختی را بررسی کردند و آزمایش‌های خود را در مزرعه‌ای با شرایط مختلف محیطی (سرعت باد ۱/۳٦ تا ۵/۲۹ متر در ثانیه) و با ارتفاع پایه آبپاش برابر با ۰/۱، ۰/٦، ۱/۲ و ۳ متر و فشار ۱۸، ۲۵ و۳۲ متر انجام دادند. نتایج آنها نشان داد که اثر نامطلوب ارتفاع پایه

www.SID.ir

Archive of SID

آبپاش بر یکنواختی در شرایط بادهای شدید واضح‌تر است.

رحیم زادگان (۱۳۷۲) بیان نمود در صورتی‌که فاصله آبپاش‌ها بر روی لوله جانبی بیشتر از فاصله لوله‌های جانبی بر روی لوله اصلی باشد، هزینه سیستم آبیاری بارانی به‌دلیل افزایش تعداد لوله‌های مورد نیاز افزایش می‌یابد. کریستیانسن (۱۹٤۲) بعد از مطالعه حالت‌ها و شرایط مختلف مطابق جدول ۱ فواصلی را برای آبپاش‌ها پیشنهاد کرد. اما این پیشنهاد برای حالت‌هایی که آبپاش‌ها به‌صورت مربعی (Sl=Sm) و مستطیلی قرار می‌گیرند، با هم فرق می‌کند.

کلر (۱۹۹۳) فواصل زیر را برای آبپاش‌های دارای فشار کارکرد متوسط توصیه نموده است.

۱- در آرایش مستطیلی شکل، اضلاع مستطیل٤٠×٦٧ درصد قطر پراکنش آبپاش می‌باشند.

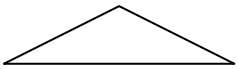
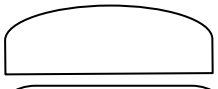
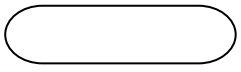
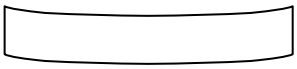
۲- در آرایش مربعی شکل، هر ضلع مربع ۵۰ درصد قطر پراکنش آبپاش است.

۳- در آرایش مثلثی شکل (متساوی الاضلاع)، هرضلع مثلث ٦۲ درصد قطر پراکنش آبپاش در نظر گرفته می‌شود.

کلر(۱۹۹۳) همچنین دریافت که در فشار پایین به‌دلیل ریزش آب بیشتر در فواصل نزدیک به آبپاش، ضریب یکنواختی کاهش می‌یابد. والندر و دادیو (۱۹۸٤) بر روی فاصله بین آبپاش‌ها مطالعاتی انجام دادند و به این نتیجه رسیدندکه برای الگوی پاشش مختلف وقتی نسبت فاصله لوله جانبی به قطر پراکنش از یک به سمت صفر میل می کند میزان ضریب یکنواختی افزایش می‌یابد که این افزایش در ابتدا به‌صورت خطی است.

هدف از انجام این پژوهش ارزیابی عملکرد آبپاش **zb** ساخت شرکت پرس رود با زاویه پخش ۲۲ درجه است که از روی آبپاش پروت آلمان شبیه‌سازی شده است. به‌عبارتی دیگر، در این پژوهش مشخص می‌شود آبپاش فوق در چه فشاری از کارکرد آبپاش، در چه ارتفاعی از پایه آبپاش و در چه آرایشی از شبکه آبپاش‌ها Sl = Sm دارای ضریب یکنواختی بیشتری در توزیع آب است.

جدول ۱- فواصل پیشنهادی کریستیانسن برای آبپاش‌ها به‌صورت درصدی از قطر پاشش.

منحنی توزیع آب از آبپاش		فاصله آبپاش‌ها به‌صورت درصدی از قطر پاشش	
نوع	شکل	آرایش مربع	آرایش مستطیل
A		۵۰	٤٠×٦٠ تا ٦۵
B		۵۵	٤٠×٦٠
C		٦٠	٤٠×٦٠ تا ٦۵
D		٤٠	٤٠×٧٠ تا ٧۵
E		٤٠	٤٠×٨٠

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان (۱۱ کیلومتری شمال غرب گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه و ارتفاع ۱۴ متری از سطح دریا) انجام شد که از ۳ تیمار فشار کارکرد آبپاش، ۷ تیمار آرایش شبکه آبپاش‌ها (به‌صورت مربعی یا مستطیلی) و ۲ تیمار ارتفاع پایه آبپاش در ۳ تکرار استفاده گردید که این تیمارها عبارتند از:

تیمارهای فشار کارکرد آبپاش (atm)	تیمارهای آرایش شبکه آبپاش‌ها (Sl*Smمتر)	تیمارهای ارتفاع پایه آبپاش (cm)
۳/۵ و۳و۲/۵	۹×۹،۱۲×۱۲،۱۵×۱۲	۶۰ و ۱۰۰
	۱۲×۱۲،۱۵×۱۵،۱۸×۱۵	
	۱۵×۱۸	

در این تحقیق از یک موتور پمپ لیستر گازوئیلی جهت تأمین فشار استفاده گردید که به لوله رانش آن یک لوله فرعی بطول ۸۴ متر از جنس آلومینیوم به قطر ۳ اینچ متصل شد. بر روی این لوله که انتهای آن با یک درپوش انتهایی ۳ اینچی آلومینیومی مسدود گردیده بود، آبپاش مورد نظر بفاصله ۴۸ متری انتهای لوله بر روی پایه آبپاش مورد نظر نصب شد.

برای تنظیم و کنترل فشار از دو فشارسنج یکی بر روی لوله رانش پمپ و دیگری بر روی آبپاش استفاده شد. فشار کارکرد آبپاش از طریق شیر فلکه‌ای که بر روی لوله رانش پمپ قرار داشت، تنظیم شد. در ضمن آب مازاد بر نیاز یک آبپاش از طریق آبپاش‌هایی که در انتهای لوله فرعی و در فاصله ۳۵ متری از آبپاش تحت مطالعه قرار داده شده بودند، خارج می‌شد. در نتیجه آب خروجی از آبپاش‌های انتهایی هیچگونه همپوشانی با محدوده پاشش آبپاش تحت مطالعه ایجاد نمی‌کرد. در این پروژه برای تعیین شدت پاشش از لیوان‌های آلومینیومی لبه تیز به قطر ۱۰/۸۶ سانتی‌متر و در یک شبکه مربعی شکل به ابعاد ۲×۲ متر در اطراف آبپاش تحت مطالعه استفاده گردید با توجه به حداکثر شعاع پاشش آبپاش در تیمارهای فشار مورد نظر تعداد ۲۵۶ قوطی در یک سطح مربعی شکل تا فاصله ۱۶ متری در اطراف آبپاش چیده شد. بنابراین، لیوان‌های جمع‌کننده آب در ۱۶ردیف به موازات لوله فرعی قرار گرفتند بگونه‌ای که فاصله لیوان‌ها بر روی ردیف‌ها و همچنین فاصله ردیف‌ها از هم ۲ متر در نظر گرفته شد. به این ترتیب هر لیوان در مرکز یک شبکه ۲×۲ متری قرارگرفت. برای تعیین حجم آب داخل لیوان‌ها از یک استوانه مدرج استفاده گردید. دبی آبپاش نیز به طریق حجمی و زمان تعیین شد.

از هنگام روشن شدن موتور تا ثابت شدن دبی و تنظیم فشار آبپاش از طریق شیر فلکه لوله رانش، سطلی بر روی آبپاش قرار داده شد. به محض ثابت شدن فشار، سطل را از روی آبپاش برداشته و بمدت تقریبی ۱ تا ۱/۵ ساعت آزمایش ادامه یافت. در صورت افزایش سرعت باد از مرز ۲ متر در ثانیه، آزمایش متوقف می‌گردید. با توجه به نزدیکی محل آزمایش به ایستگاه هواشناسی هاشم‌آباد گرگان (۲۰۰متری) از آمار باد این ایستگاه استفاده گردید. در این پروژه فشار نازل در نقطه‌ای که جت آب در نازل اصلی (نازل بزرگتر) فشرده می‌شود از طریق یک فشارسنج همراه با یک لوله پیتو اندازه‌گیری شد.

بعد از ۱ تا ۱/۵ ساعت پاشش آب در داخل لیوان‌ها، پمپ خاموش و حجم آب داخل هر لیوان قرائت گردید. سپس حجم آب داخل هر لیوان با توجه به قطر لبه بالایی لیوان به عمق معادل تبدیل گردید و نهایتاً با فرض یکسان بودن آبپاش‌ها و لوله‌های فرعی و مشابه‌سازی عمق آب داخل لیوان‌ها در حالت‌های مختلف Sm×Sl ضریب یکنواختی توزیع آب کریستیانسن برای تیمارهای مختلف ارتفاع پایه و فشار کارکرد آبپاش محاسبه گردید. لازم به ذکر است که برای منظور نمودن اثر تبخیر بر عمق آب داخل لیوان‌ها تعداد ۷ لیوان حاوی ۵، ۴۰،

www.SID.ir

Archive of SID

۳۰، ۲۰، ۱۰، ۵۰ و ٦۰ میلی‌متر آب در هر نوبت آزمایش در مجاورت طرح قرار داده شد و در صورت تبخیر، مقدار آب تبخیر شده با توجه به عمق آب باقیمانده در این لیوان‌ها و لیوان‌های تحت آزمایش به لیوان‌های تحت آزمایش اضافه گردید.

نتایج و بحث

مقدار ضریب یکنواختی توزیع کریستیانسن با استفاده از اطلاعات حاصل از آزمایش‌های صحرایی برای کلیه تیمارهای فشار و ارتفاع پایه آبپاش و آرایش شبکه آبپاش‌ها محاسبه گردید. این نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است، بطوری‌که با افزایش ارتفاع پایه آبپاش، میانگین ضریب یکنواختی توزیع آب از ۸۳/۹ درصد به ۸۵/٤ درصد افزایش یافت ولی این افزایش چندان محسوس نیست. این نتیجه مطابق با نتایج آزمایش‌های ویرسما (۱۹۵۵) است و نشان می‌دهد که در شرایط باد آرام ارتفاع پایه آبپاش اثر چندانی بر یکنواختی توزیع آب ندارد. وقتی فشار آبپاش از ۲/۵ به ۳ اتمسفر می‌رسد (۲۰درصد افزایش می‌یابد) ضریب یکنواختی توزیع آب ۷/۵ درصد افزایش می‌یابد در صورتی‌که با افزایش فشار از ۲/۵ به ۳/۵ اتمسفر (افزایش ٤۰ درصد در فشار) ضریب یکنواختی توزیع آب فقط ٦ درصد افزایش می‌یابد. همانگونه که ملاحظه می‌شود رابطه بین درصد افزایش ضریب یکنواختی نسبت به ضریب یکنواختی در حداقل فشار مورد استفاده در مقابل درصد افزایش فشار نسبت به حداقل فشار مورد استفاده خطی نیست و در فشارهای کمتر شیب تغییرات ضریب یکنواختی بیشتر است. در فشارهای بالا به دلیل پودری شدن ذرات آب و در فشارهای پایین به‌دلیل ایجاد قطرات درشت آب انتظار می‌رود یکنواختی توزیع آب کاهش یابد.

در این مطالعه نیز مطابق با آزمایش‌های کلر (۱۹۹۳) با افزایش فشار از ۳ به ۳/۵ اتمسفر و کاهش فشار از ۳ اتمسفر به ۲/۵ اتمسفر ضریب یکنواختی کاهش یافته و انتظار فوق به خوبی برآورده شده است (شکل ۱). ضریب یکنواختی توزیع آب در فواصل ۱۲×۱۲ متر (نسبت فواصل آرایش‌ها به میانگین قطر پاشش ۳۰/۹۳ متر برابر با ۰/۳۹×۰/۳۹) و ۹×۱۲ متر (نسبت فواصل آرایش‌ها به میانگین قطر پاشش برابر با ۰/۳۹×۰/۲۹). بیشترین مقدار و فاصله ۱۵×۱۸ متر (نسبت فواصل آرایش‌ها به میانگین قطر پاشش برابر با ۰/٤۸×۰/۵۸) کمترین مقدار را داراست (شکل ۲).

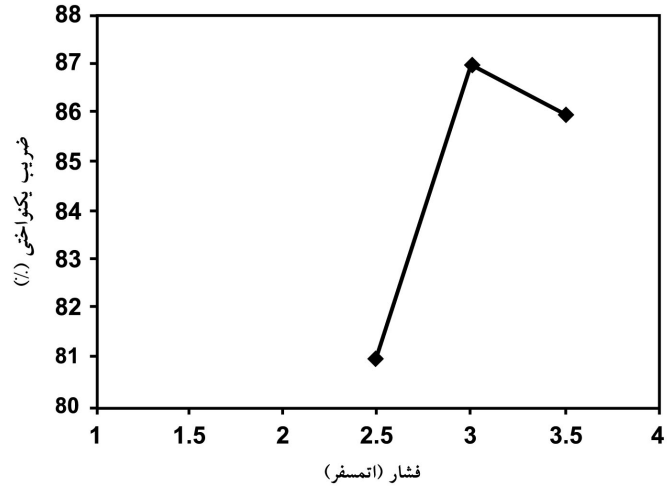
محاسبات نشان می‌دهند که با کاهش فاصله آبپاش‌ها از ۱۲×۱۲ متر به ۹×۱۲ متر ضریب یکنواختی توزیع آب افزایش نمی‌یابد. بنابراین توصیه می‌شود به‌منظور جلوگیری از افزایش هزینه طرح ناشی از افزایش تعداد آبپاش‌ها فواصل کمتر از ۰/۳۹ قطر پاشش برای آرایش آبپاش‌ها بکار گرفته نشوند. همچنین نتایج نشان می‌دهند که با فاصله یکسان لوله‌های فرعی از هم، با کاهش فاصله آبپاش‌ها بر روی لوله‌های فرعی مقدار ضریب یکنواختی افزایش می‌یابد.

مطابق شکل ۳ کمترین ضریب یکنواختی در تمام آرایش‌ها در فشار پایین ۲/۵ اتمسفر حاصل می‌گردد که علت اصلی آن این است که در فشار کم، الگوی پاشش تغییر کرده و باعث بارش نسبتاً زیاد آب در نواحی محیطی می‌شود. آزمایش‌های کلر (۱۹۹۳) نیز نتایج این قسمت را تأیید می‌کند. با افزایش فشار از ۲/۵ به ۳ اتمسفر ضریب یکنواختی در تمام آرایش‌ها افزایش می‌یابد. با افزایش بیشتر فشار از ۳ به ۳/۵ اتمسفر هر چند ضریب یکنواختی در بیشتر آرایش‌ها نسبت به فشار ۳ اتمسفر کاهش می‌یابد ولی مشاهده می‌گردد که ضریب یکنواختی در فشار ۳/۵ اتمسفر در تمامی آرایش‌ها بیشتر از ضریب یکنواختی در فشار ۲/۵ اتمسفر می‌باشد.

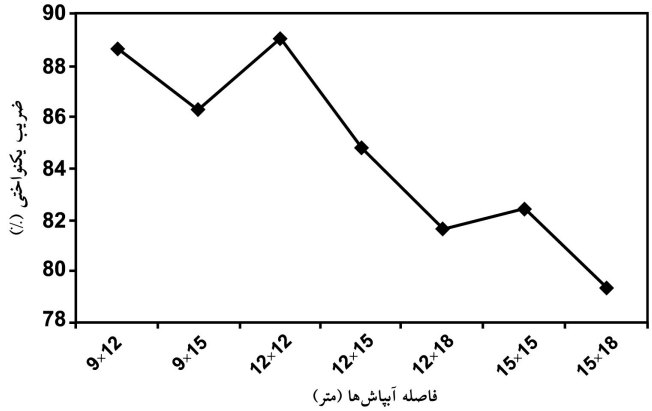
همچنین در تمامی فشارها با کاهش Sm و در Sl ثابت مقدار ضریب یکنواختی افزایش می‌یابد. نتایج این بررسی نتایج تحقیق والندر و دادیو (۱۹۸٤) را مبنی بر افزایش ضریب یکنواختی با کاهش نسبت فاصله لوله جانبی به قطر پراکنش از یک به سمت صفر تأیید می‌کند.

www.SID.ir

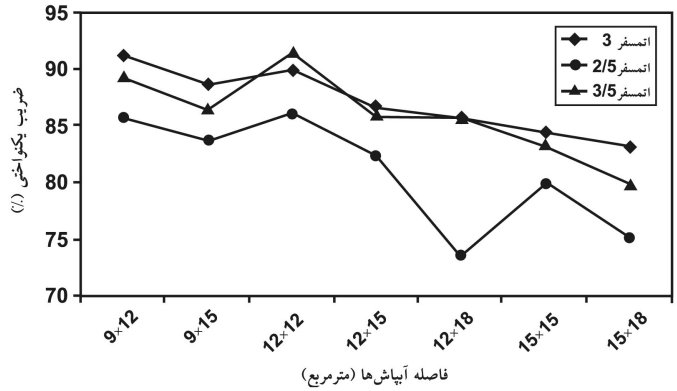
Archive of SID



شکل ۱ـ تغییرات یکنواختی توزیع آب با فشار آبپاش



شکل ۲ ـ تغییرات یکنواختی توزیع آب با فاصله آبپاش‌ها



شکل ۳ ـ اثر متقابل فشار و فاصله بین آبشاش‌ها روی یکنواختی توزیع آب

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ضریب یکنواختی توزیع کریستیانسن برحسب درصد تیمارهای مختلف فشار، ارتفاع پایه آبپاش و فواصل آبپاش.

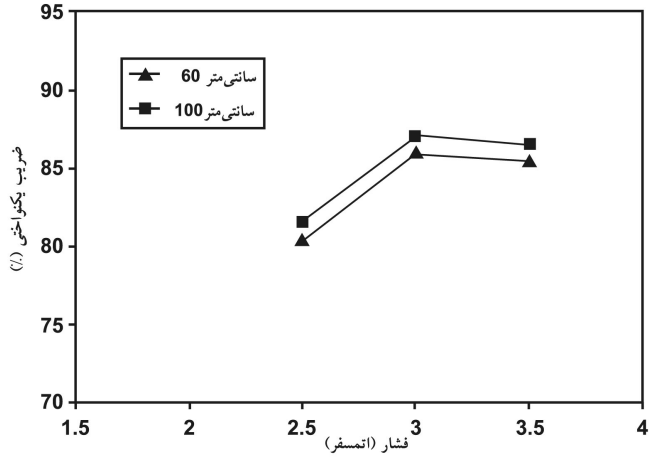
فشار (اتمسفر)	ارتفاع پایه آبپاش (سانتی‌متر)	فواصل آبپاش بر حسب متر (Sl*Sm)					
		۱۵×۱۸	۱۵×۱۵	۱۲×۱۸	۱۵×۱۲	۱۲×۱۲	۹×۱۵	۹×۱۲
۳/۵	۶۰	۸۰/۲	۸۲/۵	۸۵	۸۵/۸	۹۱	۸۶/۲	۸۷/۵
	۱۰۰	۷۹/۵	۸۳/۵	۸۶/۳	۸۵/۸	۹۱/۶	۸۶/۵	۹۱/۱
۳	۶۰	۸۱/۲	۸۴/۱	۸۴/۹	۸۶/۱	۸۷/۵	۸۷/۶	۹۰/۲
	۱۰۰	۸۴/۸	۸۴/۶	۸۶/۷	۸۷/۱	۸۹/۹	۸۹/۶	۹۲/۲
۲/۵	۶۰	۷۳/۷	۷۹/۵	۷۴/۵	۸۱/۱	۸۵/۸	۸۲/۹	۸۵/۳
	۱۰۰	۷۷	۸۰/۷	۸۲/۶	۸۳/۵	۸۶/۴	۸۴/۷	۸۶

در تمامی فشارها با افزایش ارتفاع پایه آبپاش یکنواختی توزیع آب افزایش می‌یابد. این نتیجه به‌دلیل کاهش تلاطم جریان آب با افزایش ارتفاع پایه آبپاش می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که در تمامی فشارها و ارتفاعات پایه آبپاش، یکنواختی توزیع آب بیش از ۸۰ درصد است که مورد قبول طراحان می‌باشد. ضمن اینکه یکنواختی توزیع آب در فشار ۳ اتمسفر در هر دو ارتفاع ۶۰ و۱۰۰ سانتی‌متری پایه آبپاش بیش از سایر فشارها است (شکل ٤). مطابق شکل ۵ با افزایش ارتفاع پایه آبپاش در تمامی آرایش‌های آبپاش، یکنواختی افزایش پیدا می‌کند. همچنین با کاهش فاصله آبپاش بین لوله‌های فرعی با ثابت بودن Sl ضریب یکنواختی افزایش می‌یابد و در بیشتر حالات نیز با کاهش فاصله آبپاش روی لوله فرعی با ثابت بودن Sm ضریب یکنواختی افزایش پیدا می‌کند. در ارتفاعات مختلف پایه آبپاش در فاصله ۱۲×۱۲ متر ضریب یکنواختی توزیع آب حداکثر است و انتخاب این فاصله برای آبپاش‌ها بجای انتخاب فواصل کمتر برای آبپاش ضمن بیشتر بودن ضریب یکنواختی توزیع از نظر اقتصادی نیز به صرفه خواهد بود.

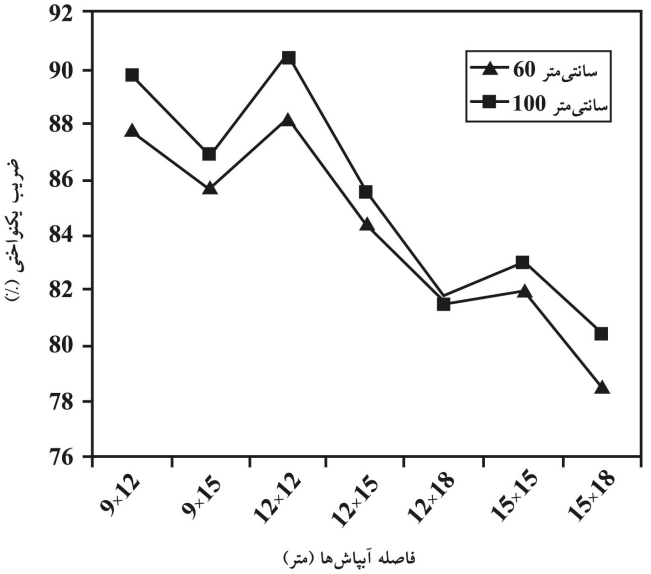
به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که هر چند با افزایش ارتفاع پایه آبپاش از ۶۰ به ۱۰۰ سانتی‌متر یکنواختی توزیع آب افزایش محسوس نشان نمی‌دهد ولی با توجه به ایجاد یک جریان متلاطم و تأثیر آن بر یکنواختی توزیع آب بویژه در ارتفاعات پایین آبپاش، پیشنهاد می‌گردد مطالعه مشابهی با آبپاش‌های با ارتفاع پایه کمتر از ۶۰ سانتی متر (برای مثال۲۰ و٤۰ سانتی‌متر) صورت گیرد. همچنین با توجه به کاهش یکنواختی توزیع آب در فشارهای بالا و پایین که به‌ترتیب ناشی از ایجاد ذرات پودری و درشت است، فشار ۳ اتمسفر در پایه آبپاش ۱۰۰ سانتی‌متری یک فشار پیشنهادی برای حصول حداکثر یکنواختی توزیع آب است. ضمن اینکه فشارهای کمتر از ۲/۵ اتمسفر و بیشتر از ۳/۵ اتمسفر نیز می‌تواند، مورد مطالعه قرار گیرند. به‌طور کلی یکنواختی توزیع آب با کاهش فواصل آبپاش‌ها افزایش می‌یابد ولی به‌دلیل افزایش تعداد لوله‌ها و آبپاش‌های مورد نیاز طرح ضروریست تا در این خصوص تحلیلی اقتصادی صورت گیرد. (در فواصل بیشتر آبپاش‌ها هر چند به لوله‌ها و آبپاش‌های کمتری نیاز است ولی کاهش راندمان آبیاری به‌دلیل کاهش یکنواختی توزیع آب بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک ممکن است از نظر اقتصادی به صرفه نباشد). همچنین هر چند در آرایش ۱۲×۱۲ متر حداکثر یکنواختی توزیع آب حاصل گردید ولی از آنجا که با افزایش فاصله بین آبپاش‌ها ازحد ۱۲×۱۲ متر یکنواختی توزیع آب در حد قابل قبولی باقی می‌ماند (بیشتر از ۸۰ درصد) در اینجا نیز باید از طریق تحلیل اقتصادی به‌صرفه‌ترین آرایش تعیین گردد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤ ـ اثر متقابل پایه آبپاش و فشار بر یکنواختی توزیع آب



شکل ٥ ـ اثر متقابل ارتفاع پایه آبپاش و فواصل آبپاش‌ها بر یکنواختی توزیع آب

منابع

۱.دهقانی سانیچ، ج. ۱۳۷٤. ارزیابی و کالیبره نمودن آبپاش mz-30 ساخت داخل کشور. گزارش نهایی موسسه تحقیقات مهندسی زراعی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی وزارت جهادکشاورزی.

۲.رحیم زادگان، ر. ۱۳۷۲. آبیاری بارانی. جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ۲۸۰ صفحه.

۳. علیزاده، ا. ۱۳۷۲. اصول طراحی سیستم‌های آبیاری. دانشگاه امام‌رضا (ع). ۵۵۲ صفحه.

4.Al-khafaf, S., Al-Awad, M.C. Sharhan, F.A., and N.Al-Asadi. 1988. Agriculture and Water Resources Research (Iraq). 7:2, 253-266.

5.Chaudry F.H. 1978. Nonuniform sprinkler irrigation efficiency. Journal of the Irrigation and Drainage Division, ASCE, 104, No. IR2. 165-178.

6.Christiansen, J.E. 1942. Irrigation by sprinkler. Bulletin 670 University of California, Agricultural Experiment Station.

www.SID.ir

Archive of SID

7.Criddle,V.D. et al. 1956. Methods of evaluating irrigation system. Agricultural Handbook No.82, Soil Conservation Service, USDA Washington, D.C.
8.Dabbous, B. 1962. A study of sprinkler uniformity evaluation method. Thesis Submitted to Utah-State University at Logan, Utah, In partial fulfillement of the requirements for the degree of Master-of Science.
9.Hart, W.E., and Reynolds, W.N. 1965. Analytical design-sprinkler system. Transactions,American Society of Agricultural Engineers. 1:83-89.
10.Heerman, D.F. 1983. Design and operation of farm irrigation systems. American Society of Agricultural Engineers, 591-597.
11.Karmeli, D. 1997. Estimating spinkler distribution pattern using ear regression.Transactions American Society of Agricultural Engineers. 21:4, 682-685.
12.Keller, J. 1993. Sprinkler irrigation. SCS National Engineering Handbook, Section 15 irrigation.
13.Merriam, J.I., and Keller, J. 1978. Farm irrigation system evaluation.3rd. logan, Utah: Agricultural and Irrigation Engineering Department,Utah stat University.
14.Solomon, K. 1979. Variability of sprinkler coefficient of uniformity test results. Transactions, ASAE, 1078-1080.
15.Wallender, W.W., and adiao, C.D. 1984. Economic sprinkler selection spacing orientatin. Transactions of the ASAE, 27(3): 737-743.
16.Wiresma, J.L. 1955. Effect of wind variation on water distirbution from rotation sprinklers. Tech,bull,no.16 South dakota, College Agricultural Experiment station.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(6), Feb - Mar 2006
www.magiran.com/jasnr

Evaluation of zb model sprinkler maded in Iran

A.Hezarjaribi[1], GH. GHorbani Nasrabad[2] and K. Abdollah-nejad[1]
[1]Faculty members of Gorgan Univ. Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Academic member Research Institute of cotton, Gorgan, Iran

Abstract

Considering the growing population and increased demand for food in Iran, it is necessary to use sources of water more efficiently. One of the effective methods of increasing water use efficiency is sprinkler irrigation. In this method, in addition to accurate selection of sprinkler, net arrangement, pressure, and sprinkler riser level also affect water distribution uniformity and increasing water use efficiency. In this research, zb sprinkler at of 2.5, 3 and 3.5 atm, two riser levels 60 and 100cm and different arrangements 15×18m, 12×18m, 15×15m, 12×15m, 9×15m, 12×12m and 9×12m were evaluated under calm wind with three replications in Hashemabad Cotton Research Station of Gorgan. The results showed that, water distribution uniformity increased nonsignificantly with increasing sprinkler riser level from 60 to 100 cm. Maximum water distribution uniformity was obtained at 3 atm and under higher and lower pressures, water distribution uniformity decreased due to spray and drops of water. Water distribution uniformity was also maximized at 12×12m arrangement but according to the economical condition it is better to increase the space of sprinklers so that water distribution uniformity will be maintained in an acceptabel range (more than 80%).

Keywords: Sprinkler irrigation; Zb sprinkler; Net arrangement; Pressure; Riser level and Water distribution uniformity

www.SID.ir