Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 2, Vol. 13, Jan.-Jul. 2019, p. 528-539

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۲، جلد ۱۳، خرداد - تیر ۱۳۹۸، ص. ۵۳۹-۵۲۸

اثر آرایش‌های مختلف کشت در آبیاری نواری قطره‌ای بر عملکرد و بهره‌وری مصرف آب آبیاری گندم در همدان

علی قدمی فیروزآبادی[۱*]، جواد باغانی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۰۶

چکیده

خشکسالی‌های اخیر و کاهش بوجود آمده در منابع آب زیرزمینی و سطحی کشور لزوم تغییر روش‌های آبیاری سطحی به شیوه‌های نوین آبیاری را، راهکاری مفید در شرایط کنونی به‌منظور افزایش بهره‌وری آب مطرح نموده است. لذا این پژوهش با ۴ آرایش کاشت و ۲ فاصله نوار آبیاری قطره‌ای (۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) در مقیاس مزرعه‌ای (طول ۷۵ متر) و یک تیمار آبیاری شیاری مرسوم (تیمار شاهد) در ایستگاه اکباتان مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی، و منابع طبیعی همدان در سال‌های زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶ انجام شد. مقدار نیاز آبی براساس میانگین آمار ۱۰ ساله داده‌های هواشناسی ایستگاه فرودگاه همدان و با استفاده از فرمول پنمن مانتیس محاسبه شد. دور آبیاری قطره‌ای و سطحی به‌ترتیب ۶ و ۱۲ روز در نظر گرفته شد. میانگین دو ساله حجم آب مصرفی در دو سیستم آبیاری قطره‌ای و نشتی به‌ترتیب ۴۰۲۶ و ۶۰۲۸ متر مکعب در هکتار تعیین شد. متوسط بهره‌وری مصرف آب در تیمارهای آبیاری قطره‌ای (تیپ) ۱/۷۳ کیلوگرم بر متر مکعب محاسبه شد. نتایج نشان داد که آبیاری قطره‌ای نواری باعث کاهش ۳۳ درصدی در آب مصرفی و افزایش ۷۳ درصدی بهره‌وری مصرف آب نسبت به روش آبیاری جویچه‌ای شده است. بیشترین و کمترین میانگین دوساله عملکرد دانه و بهره‌وری مصرف آب به‌ترتیب مربوط به دو تیمار T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر) و نشتی به‌میزان ۷۴۴۳ و ۵۹۹۶ کیلوگرم در هکتار و ۱/۸۹ و ۱ کیلوگرم بر متر مکعب شد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند. لذا با توجه به شرایط بحرانی آب در کشور و در صورت استفاده از آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) در زراعت گندم، فاصله نوار تیپ ۷۵ سانتیمتر با تعداد ۴ ردیف کشت با فاصله ۱۵ سانتیمتر از یکدیگر در اطراف هر نوار که بیشترین عملکرد و بهره‌وری مصرف آب را به خود اختصاص داده است توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آب مصرفی، پنمن مانتیث، نیاز آبی

مقدمه

با توجه به شرایط بحرانی حادث شده در دهه‌های اخیر برای منابع زیرزمینی و سطحی آب در اکثر استانهای کشور، نیاز روزافزون جمعیت در حال رشد به مواد غذائی، بحث استقلال و خودکفائی کشور و همچنین تاکید مقامات کشوری و تخصیص یارانه های دولتی، تغییر سیستم های آبیاری در مزارع تعدادی از کشاورزان را به دنبال داشته است. ولی تا کنون بحث استفاده از آبیاری‌های قطره‌ای در باغات و زراعت‌های ردیفی مورد نظر مسئولین اجرایی کشور بوده و کمتر به استفاده از این نوع آبیاری‌ها در زراعتهایی نظیر غلات و کلزا و ... (کشتهای پاییزه) پرداخته شده است. در سالهای اخیر برای افزایش تولید گندم در کشور و کاهش واردات، بحث استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری در زراعت‌های پاییزه و مخصوصا گندم مطرح شده شده است. بنابراین انجام تحقیقات در سطح مزرعه در زمینه هدف مورد نظر امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. تحقیقات انجام شده در زمینه آبیاری قطره‌ای در دو دهه اخیر بر روی زراعت‌های ردیفی نشان داده است که آرایش کاشت‌های مرسوم در کشور بر اساس روش‌های آبیاری سطحی بوده است و برای تغییر روش آبیاری، آرایش کاشت محصولات بایستی تغییر پیدا کند تا بتوان از پتانسیل‌های آبیاری‌های نوین استفاده بهتر کرد. لذا لازم است در مورد زراعت گندم نیز آرایش کاشت‌های مختلف مورد آزمون قرار گیرد تا آرایش کاشت مناسب در خاکهای مختلف نیز بدست آید. ویر و مرسد استفاده از روش آبیاری قطره‌ای را یکی از عوامل افزایش تولید

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
۲- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email:a.ghadami@areeo.ac.ir).

www.SID.ir

Archive of SID

سیب‌زمینی و کارایی مصرف آب در ۲۰ سال اخیر در کالیفرنیا ذکر کرده‌اند(Wair and Merced. 2002). چن و همکاران در آزمایشی که در چین انجام دادند، اثر سه فاصله (۳۰، ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متر) لاترالها و حجم آب ۳۰۰۰، ۴۵۰۰، ۶۰۰۰ و ۷۵۰۰ مترمکعب در هکتار آب مصرفی را با دور آبیاری ۱۰ روز بر خصوصیات زراعی گندم در دو سال زراعی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد با افزایش فاصله لاترالها در آبیاری قطره‌ای مقدار عملکرد کاهش یافت. بالاترین عملکرد از فاصله نوار ۶۰ سانتیمتر با حجم آب ۶۰۰۰ مترمکعب در هکتار بدست آمد و بالاترین صرفه جویی آب را در مناطق خشک و نیمه خشک داشت (Chen et all. 2015). ترک نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در پژوهشی در اسلام‌آباد کرمانشاه، اثر سیستم آبیاری قطره‌ای و سطحی را در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی بر روی زراعت گندم بررسی کرد. نتایج نشان داد که بهره‌وری مصرف آب آبیاری در آبیاری قطره‌ای ۲/۵۷ و در آبیاری سطحی ۱/۳۸ گیلوگرم بر متر مکعب بود. فاصله نوار آبیاری ۰/۷ متر با سطح تامین نیاز آبی ۴۰٪ برترین تیمار تشخیص داده شد. از لحاظ اقصادی تیمار آبیاری سطحی نسبت به آبیاری قطره‌ای برتر بود، هر چند آبیاری قطره‌ای هم توجیه اقتصادی داشت. هرچند نگارنده مطلب به اجرای طرح در مقیاس وسیع برای اطمینان بیشتر به نتایج تاکید داشته اند.

مطالعه دیگری در شهر مشهد توسط کهنسال و سیدان(۱۳۹۲) به منظور بررسی اثرات آبیاری قطره‌ای، بارانی کلاسیک و جویچه‌ای بر روی گندم انجام شد. نتایج ایشان حاکی از مثبت بودن و دارای سود بودن استفاده از سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای در زراعت گندم از راه افزایش سطح زیرکشت، افزایش عملکرد و کاهش هزینه ها می‌باشد. شاخص نسبت منفعت به هزینه در روش بارانی با عدد ۲/۶۴ بالاتر از روش آبیاری نواری قطره‌ای (۱/۱۲) بود. متوسط نرخ بازده استفاده از سیستم آبیاری بارانی ۶۸/۳ درصد و در سیستم آبیاری نواری قطره‌ای ۵۲/۹ درصد بدست آمد. در مجموع از نظر اقتصادی، استفاده از روش آبیاری بارانی نسبت به روش آبیاری نواری قطره‌ای برای آبیاری زراعت گندم برتری داشت. در آزمایش معیری (۱۳۹۲) که پتانسیل کارآیی مصرف آب ارقام گندم در روش‌های مختلف آبیاری (بارانی، قطره‌ای و سطحی) در شرایط اقلیمی مختلف کشور بررسی کرد نشان داد که، سامانه‌های آبیاری‌های بارانی و قطره‌ای بطور متوسط باعث کاهش ۳۰ الی ۵۷ درصدی مصرف آب و افزایش حداقل ۴۰ درصدی کارآیی مصرف آب در ارقام مورد بررسی گردیده است. در بین ارقام مورد بررسی در منطقه دزفول دو رقم ویرینا‌ک و چمران از لحاظ عملکرد دانه، افزایش ۱۲ درصدی نسبت به دو رقم دیگر داشتند و در منطقه داراب رقم شیرودی برتر بود. اکبری و نجفیان (۱۳۸۸) در آزمایشی به منظور تعیین کارآیی مصرف آب در لاین‌های امید بخش گندم نان متحمل به خشکی آخر فصل با کاربرد روش آبیاری قطره‌ای به این نتیجه رسیدند که آبیاری کامل در مراحل مختلف رشد با بیشترین عملکرد ۶/۰۶۳ تن در هکتار در گروه برتر قرار گرفت و دارای کمترین کارآیی مصرف آب آبیاری و بیشترین کارآیی مصرف آب آبیاری و بارندگی به ترتیب ۱/۶۳۱ و ۱/۰۱۳ کیلوگرم بر متر مکعب بود. قطع کامل آبیاری در مرحله ساقه رفتن با کمترین عملکرد۲/۷۳۶ تن در هکتار و بیشترین کارآیی مصرف آب آبیاری(۳/۱۸۲ کیلوگرم بر متر مکعب) از نظر عملکرد در پایین‌ترین گروه قرار داشت. نتایج کلی این تحقیق حاکی از آن است که در شرایط کمبود آب، بخوبی می‌توان با قطع آبیاری در مرحله انتهایی رشد، مخصوصاً بعد از سنبله دهی کارآیی مصرف آب را افزایش داد. نتایج آزمایش افشار (۱۳۹۱) نشان داد که تیمارهای فاصله نوار آبیاری قطره‌ای و فاصله روزنه و همچنین اثر متقابل آنها اثر معنی‌داری بر روی مقدار آب مصرف شده در زراعت گندم داشتند به‌طوری‌که بیشترین میزان مصرف برابر۴۶۶۷ مترمکعب در هکتار، در تیمار فاصله نوار ۱۰۰ سانتی‌متری و فاصله روزنه ۳۰ سانتی‌متری مشاهده گردید. همچنین تأثیر تیمار فاصله روزنه بر روی کارایی مصرف آب در سطح احتمال ۹۹٪ معنی‌دار شد. اثر فاصله ردیف‌ها و اثر متقابل تیمارها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. تأثیر تیمارها و اثر متقابل آنها بر روی وزن هزار دانه، وزن کاه، عملکرد دانه، وزن کل بوته و دانه، تعداد خوشه در هکتار و میانگین ارتفاع بوته معنی دار نشد. بیشترین میزان وزن هزار دانه در تیمار فاصله لترال ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روزنه ۲۰ سانتی‌متر و کمترین آن در تیمار فاصله لترال ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روزنه ۳۰ سانتی‌متر، بود. کلینتون و همکاران دریافتند که در آبیاری قطره‌ای چناچه فاصله نوارهای آبیاری قطره‌ای بیشتر از ۶۵ سانتیمتر باشد میزان عملکرد دانه و عملکرد بایومس خشک گیاه گندم به دلیل عدم تامین نیاز آبی گیاه کاهش می‌یابد. همچنین نتایج مطالعه آنها نشان داد که میزان کارایی مصرف آب با کاهش ETC از ۱۰۰درصد به ۸۰ درصد افزایش یافت..(Clinton et al, 2005) لیو و همکاران به بررسی میزان آب مصرفی در خاک، میزان آب آبیاری، عملکرد دانه و کارایی مصرف آب محصول گندم پرداختند. آنها بیان داشتند که برای حصول میزان عملکرد بالا تامین رطوبت خاک در دو مرحله longation و شیری بسیار مهم است. آنها گزارش کردند که با آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری کرتی عملکرد بالاتری با میزان آب مصرفی کمتری حصول خواهد شد (Liao et al, 2008).

سلیم و همکاران، سه رقم گندم را در دو روش آبیاری قطره‌ای سطحی و آبیاری سطحی(جویچه‌ای) در کشور پاکستان مقایسه و گزارش کردند که آبیاری قطره‌ای ۱۶/۵۶ درصد مصرف آب کمتر، ۱۱/۵۶ درصد عملکرد دانه بیشتر و ۳۳/۳۶ درصد کارایی مصرف آب آبیاری بالاتری نسبت به آبیاری سطحی–جویچه‌ای داشت (Saleem et al, 2010).

گرابو و همکاران یک آزمایش مزرعه ای به منظور بررسی فاصله

www.SID.ir

Archive of SID

لاترالها روی عملکرد ذرت، عملکرد سویا و محصول گندم زمستانه در یک خاک رسی انجام دادند و دریافتند که آب بطور معمول فاصله ی ۰/۳۸ متر تا ۰/۵ متر از لاترالها را طی می کند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری نسبت به روش آبیاری بارانی افزایش یافت. آنها این امر را حاکی از شکستگی اولیه خاک رس سنگین در طی نصب سیستم آبیاری قطره‌ای زیر سطحی و توزیع آب در خاک دانستند (Grabow et al, 2011). خرو و همکاران دریافتند که برنامه ریزی آبیاری قطره‌ای با صرفه جویی ۲۰ درصدی در آب مصرفی نسبت به آبیاری سطحی و آبیاری کامل بسیار موثرتر است. عملکرد دانه در آبیاری قطره‌ای ۲۴ درصد بیشتر از تیمار آبیاری کامل و ۵۹ درصد بیشتر از تیمار آبیاری موجود (آبیاری طبق عرف منطقه) بود همچنین میزان کارایی مصرف حدود ۵۲ و ۲۸ درصد به‌ترتیب نسبت به آبیاری موجود و آبیاری کامل بهبود یافته بود(Kharrou et al, 2011). گائو و همکاران، در مطالعه‌ای به بررسی اثر آبیاری قطره‌ای زیر سطحی بر ضریب گیاهی، عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری گندم زمستانه در سه فصل زراعی ۲۰۱۰-۲۰۱۳ در شمال چین پرداختند. نتایج نشان داد ضریب گیاهی گندم زمستان ۰/۸-۰/۳۴، ۱/۱۱-۰/۹۱ و ۰/۹۸-۰/۴۱ به ترتیب برای مرحله‌ی اولیه، توسعه و پایانی بود. نتایج همچنین نشان داد عملکرد وکارایی مصرف آب در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی به ترتیب ۷۷۸۰ کیلوگرم در هکتار و ۱/۸۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد(Gao et al, 2014). سانجی سینگ و همکاران در تحقیقی در هند به بررسی تاثیر آبیاری قطره‌ای روی عملکرد و میزان بهره وری مصرف آب گندم انجام داد. نتایج نشان داد که میزان صرفه جویی در مصرف آب حدود ۲۸/۴۲ در روش آبیاری قطره‌ای بیشتر از روش آبیاری کرتی شد. و میزان بهره وری مصرف آب در این روش نیز حدود ۲۴/۲۴ درصد در این روش بیشتر از روش آبیاری کرتی می باشد. هر چند روش آبیاری قطره‌ای باعث کاهش ۱۰/۸ درصدی در عملکرد دانه می شود. آنها نتیجه گرفتند که سیستم آبیاری قطره‌ای به دلیل مدیریت بهتر آبیاری می تواند به عنوان گزینه مناسبی جهت بهبود بهره وری مصرف آب در محصولاتی نظیر گندم بکار گرفته شود(Sanjay Singh et al, 2015). ژائو و همکاران در تحقیقی به بررسی عمق مناسب آبیاری و فاصله مناسب تیپ در کشت بهاره گندم پرداختند. سه فاصله تیپ ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ سانتیمتر و سه عمق آبیاری ۳۵، ۴۵ و ۵۵ سانتیمتر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان عملکرد محصول به میزان ۸۹۶۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به فاصله تیپ ۶۰ سانتیمتر و عمق آب آبیاری ۴۵ سانتیمتر بود. زمانی که فاصله تیپ ۶۰ یا ۹۰ سانتیمتر بود با افزایش عمق آب آبیاری از ۳۵ به ۴۵ میلی متر میزان عملکرد بطور معنی داری افزایش می یافت. میزان تغییرات کارایی مصرف آب از ۱,۵۷ تا ۲,۱۱ کیلوگرم بر متر مکعب بود و بیشترین میزان آن مربوط به تیمار فاصله ۹۰ سانتیمتر و عمق آب آبیاری ۴۵ میلی متر بود. آنها در نهایت فاصله تیپ ۹۰ سانتیمتر و عمق ۴۵ میلیمتر را در این منطقه سفارش کردند (Zhao et al ,2016). مصطفی و همکاران (۲۰۱۷)، تحقیقی جهت بررسی مدیریت آبیاری قطره‌ای برای محصول گندم در خاک رسی در منطقه خشک در سال زراعی ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ در کشور مصر را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش از دو تیمار آرایش لترال‌ها (یک ردیفه و لترال مضاعف) و دور آبیاری(۴، ۸ و۱۲ روزه) استفاده گردید. نتایج نشان داد که توزیع آب و نمک در آرایش لترال مضاعف نسبت به آرایش یک طرفه بهتر می‌باشد و همچنین باعث می‌شود نسبت به آرایش یک طرفه و آبیاری سطحی به ترتیب ۶۵ درصد و ۶/۷ درصد آب ذخیره نمایید. همچنین نتایج نشان داد بهترین دور آبیاری دور ۸ روزه می‌باشد زیرا کارایی مصرف آب آبیاری این تیمار ۷/۴ کیلو گرم در هکتار بود در حالی که کارایی مصرف آب آبیاری ۱۲ ، ۴ روز و آبیاری سطحی ۶/۶۲، ۵/۵ و ۱/۵۸ کیلوگرم در هکتار گزارش گردید(Mostafa et al, 2017). ک. جها و همکاران، در مطالعه‌ای به بررسی اثر روش‌های مختلف آبیاری و برنامه آبیاری بر توسعه ریشه و جذب آب توسط ریشه گندم زمستانه در دو سال زراعی ۲۰۱۳-۲۰۱۴ و ۲۰۱۴-۲۰۱۵ در شمال چین پرداختند. در این آزمایش از دو تیمار روش آبیاری(آبیاری بارانی، آبیاری قطره‌ای)، آبیاری غرقابی(surface flooding) و برنامه‌ریزی آبیاری(۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد ظرفیت زراعی) استفاده گردید. نتایج نشان داد هر دو تیمار روش آبیاری تحت فشار و برنامه‌ریزی آبیاری بر توسعه ریشه و جذب آب توسط ریشه اثر داشته و بیشترین جذب آب توسط ریشه در آبیاری قطره‌ای سطحی اتفاق افتاده است و بیشترین تجمع ریشه در لایه‌های بالایی خاک مربوط به در آبیاری قطره‌ای سطحی بوده است. نتایج همچنین نشان داد ۶۰ درصد ظرفیت زراعی در آبیاری قطره‌ای بیشترین بهره‌وری آب را داشته است و عملکرد گندم زمستانه در این تیمار ۹/۵۳ تن در هکتار بود(K. Jha et al, 2017). عرفا و همکاران به منظور افزایش بهره وری مصرف آب در مناطق خشک به مقایسه سیستم آبیاری قطره‌ای سطحی و زیر سطحی با سیستم آبیاری کلاسیک ثابت در محصول گندم پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که عملکرد دانه گندم حدود ۳۳,۳۳٪ و ۲۶,۵۷٪ در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای سطحی و زیر سطحی نسبت به سیستم آبیاری بارانی کاهش یافت ولی میزان بهره وری مصرف آب و صرفه‌جویی در مصرف آب هنگام استفاده از آبیاری قطره‌ای حدود ۴۳,۱۳ و ۷۶٪ افزایش یافت. آنها در نهایت بیان داشتند که سیستم آبیاری قطره‌ای زیرزمینی می تواند یک روش مؤثر برای آبیاری محصولات زراعی فصلی باشد، اما مطالعات بیشتری باید تحت شرایط مشابه صورت گیرد (Arafa et al; 2009). نتایج مطالعه وانگ و همکاران در شمال چین نشان داد که روش آبیاری و سطوح مختلف آبیاری تاثیر معنی‌داری روی رشد گیاه و عملکرد دانه گندم داشت. میزان آب آبیاری تاثیر معنی‌داری روی

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع گیاه, شاخص سطح برگ و عملکرد دانه گیاه در دو روش آبیاری داشت. آنها بیان داشتند که آبیاری تیپ باعث افزایش میزان عملکرد محصول و کارایی مصرف آب گندم نسبت به روش آبیاری کرتی در شرایط کم‌آبیاری می‌شود. آنها در نهایت بیان داشتند بدون در نظر گرفتن سرمایه گذاری سیستم آبیاری، بیشترین بهروری مصرف آب مربوط به سیستم آبیاری قطره‌ای و زمانی حاصل می‌شد که آبیاری زمانی که رطوبت خاک به ۵۰ تا ۶۰ درصد ظرفیت زراعی رسیده باشد صورت میگرفت (Wang et al, 2013). ولیکن از آنجایی که تنها بکارگیری سیستم ها یا روش های درست الزاما منتج به نتیجه درست نمی‌گردد، بلکه درست استفاده کردن از سیستم و یا روش درست نیز نقش مهمی را در حصول نتیجه ایفاء می‌کند، لذا این پژوهش به‌منظور بررسی الگوها یا آرایش کاشت‌های مختلف با استفاده از روش آبیاری نواری قطره‌ای با روش آبیاری شیاری با آرایش کاشت مرسوم و غالب در کشور در سطح مزرعه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مقیاس مزرعه در ایستگاه اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و آموزش و منابع طبیعی همدان طی دو سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶انجام شد. تیمارهای مورد بررسی به شرح زیر بودند.

۱)تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر

۲) فاصله ردیف کاشت ۲۰ سانتیمتر، با فاصله نوار ۷۵ سانتی‌متر (۴ ردیف کاشت بین دو نوار آبیاری قطره‌ای)

۳) فاصله ردیف کاشت ۲۰ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر (۳ ردیف کاشت بین دو نوار آبیاری قطره‌ای)

۴) فاصله ردیف کاشت ۱۵ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر (۴ ردیف کاشت بین دو نوار آبیاری قطره‌ای)

۵) فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر (۲ ردیف کاشت بین دو نوار آبیاری قطره‌ای)

۶) آبیاری شیاری، تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۲سانتی‌متر روی پشته و فاصله شیارها ۶۰ سانتی متر بود. آرایش کاشت‌های قطره‌ای در شکل یک نشان داده شده است. لازم به ذکر است که طرح در مقیاس مزرعه و هر تیمار در عرض ۱۲ و طول نوار ۷۵ متر (سطح ۹۰۰ متر مربع) اجرا شد. رقم گندم مورد آزمایش حیدری بود. تعداد بذر مصرفی در کلیه تیمارها ۴۵۰ عدد در مترمربع (۴/۵ میلیون بذر در هکتار) استفاده شد. کاشت محصول توسط خطی کار شرکت ماشین برزگر همدان و بر اساس آرایش‌های مورد نظر کاشت انجام شد. برخی از مراحل اجرای پروژه در شکل ۲ ارائه شده است. حجم آب مصرفی در تیمارهای مختلف توسط کنتورهای حجمی اندازه‌گیری شد.

مقدار نیاز آبی بر اساس میانگین آمار ۱۰ ساله اطلاعات هواشناسی و به روش پنمن مانتیس محاسبه شد. پارامترهای هواشناسی مورد استفاده شامل دمای حداقل و حداکثر، رطوبت حداقل و حداکثر، ساعت آفتابی و متوسط سرعت باد بود. میزان تبخیر و تعرق پتانسیل با استفاده از نرم‌افزار EToCalculator محاسبه و با داشتن ضریب گیاهی (KC) میزان نیاز آبی گندم در مراحل مختلف رشد گیاه محاسبه شد.

دور آبیاری در روش آبیاری سطحی (جویچه‌ای انتها بسته) براساس دور آبیاری مرسوم، ۱۲ روز یکبار و در روش آبیاری قطره‌ای نواری۶ روز یکبار منظور شد. سایر موارد نظیر کود، سم و عناصر میکرو محلول پاشی و سایر عملیات زراعی در همه تیمارها یکسان و بر طبق نتایج آزمون خاک و عرف کشاورزان هر منطقه اعمال شد. خصوصیات شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به ذکر که کود ازته در طول رشد گیاه توسط سیستم ونتوری به سیستم تزریق شد. کیفیت شیمیایی آب آبیاری نیز مورد آزمون قرار گرفت (جدول ۲).

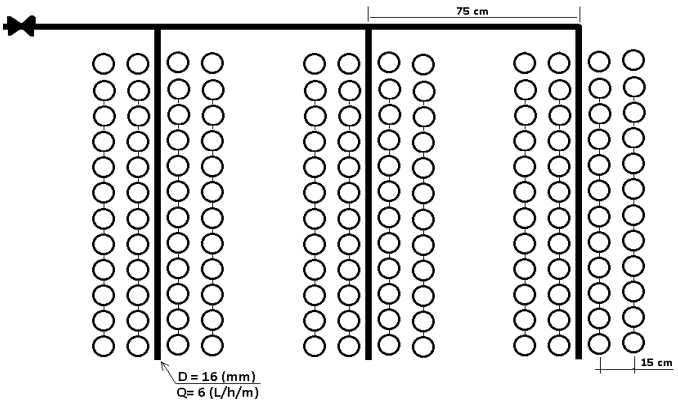
در این پژوهش علاوه بر عملکرد دانه گندم، میزان آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب آبیاری و بهره‌وری مصرف مجموع آب آبیاری و بارندگی اندازه‌گیری شد. برای اندازه گیری عملکرد دانه از طریق نمونه‌برداری تصادفی از هر یک از تیمارها به تعداد ۲۵ نمونه اخذ و میانگین انها ثبت شد. جهت مقایسه میانگین تیمارهای مختلف از آزمون t استفاده شد.

نتایج و بحث

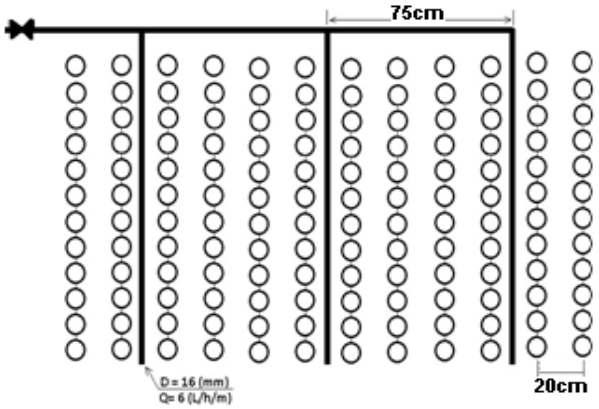
بعد از تعیین عملکرد دانه در هر یک از تیمارهای مورد مطالعه تجزیه و تحلیل آماری با آزمون t صورت گرفت. تجزیه آماری نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر میزان عملکرد دانه معنی‌دار بود. نتایج تحقیق در سال اول مطالعه نشان داد که بیشترین و کمترین میزان عملکرد محصول به‌ترتیب مربوط به تیمار T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر) به میزان ۷۴۵۶ و تیمار نشتی به میزان ۶۲۱۶ کیلوگرم در هکتار شد. مقایسه میانگین عملکرد محصول به روش آزمون t نشان داد که در سال اول انجام تحقیق بین تیمار آبیاری نشتی و تیمارهای T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر)، T4 (فاصله ردیف کاشت ۱۵ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر) و T5 (فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر) تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد، همچنین بین دو تیمار T1 و T2 و دو تیمارT1 و T3 از نظر عملکرد محصول تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (جدول ۴).

www.SID.ir

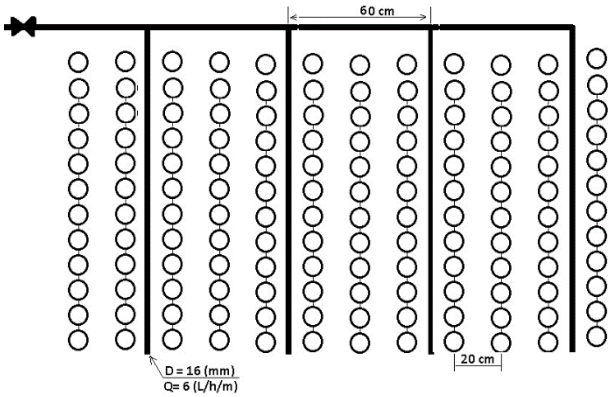
Archive of SID



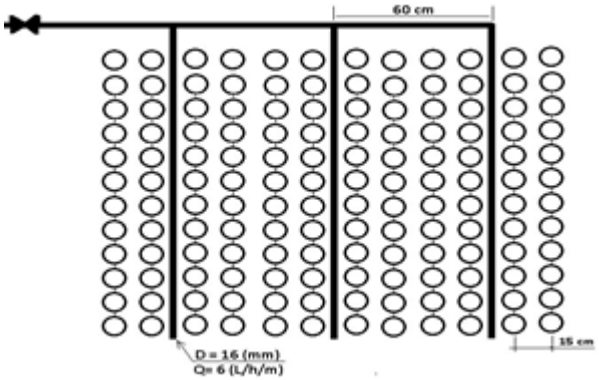
الف- آرایش کاشت مرسوم در آبیاری شیاری



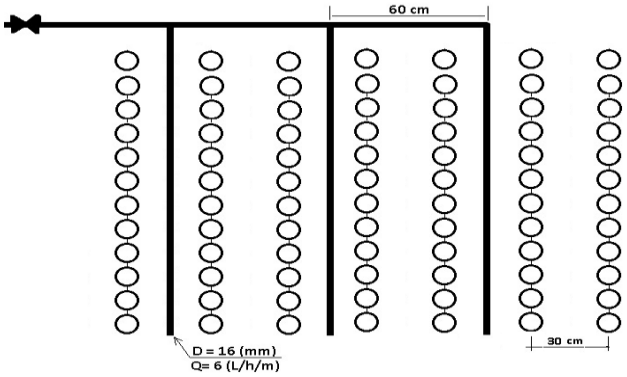
ب- فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر



ج-فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر



د- فاصله ردیف ۱۵ سانتی‌متر



ه- فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر

شکل ۱- آرایش های مختلف کاشت و فاصله نوارهای آبیاری قطره‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- نمایی از مراحل اجرای پروژه و مزرعه

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک محل انجام آزمایش در ابتدای فصل زراعی

	مشخصات نمونه	EC (dS/m)	pHواکنش گل اشباع	درصدمواد خنثی‌شونده T.NV%	درصد کربن آلی OC%	فسفر قابل‌جذب P(p.p.m)	پتاسیم قابل‌جذب K(p.p.m)	درصد ازت‌کل Total N%	بافت خاک
سال اول	۰-۲۵	۲/۵۲	۷/۸	۹	۰/۴۲	۱۰/۵	۳۵۰	۰/۰۵	لوم رس شنی
	۲۵-۵۰	۲/۵۱	۸	۱۰/۵	۰/۳۱	۶/۱	۲۶۵	۰/۰۳	لوم رس شنی
	۵۰-۷۵	۲/۳۲	۷/۸	۱۱	۰/۲۱	۱/۶	۱۸۰	۰/۰۱	لوم رس شنی
سال دوم	۰-۲۵	۱/۲۹	۸/۵	۱۰	۰/۶۲	۷/۶۸	۴۴۳/۲	۰/۰۶	لوم رس شنی
	۲۵-۵۰	۱/۱۹	۸	۱۱	۰/۷	۶/۶۲	۴۳۵/۲	۰/۰۷	لوم رس شنی
	۵۰-۷۵	۱/۳۴	۸	۱۱/۵	۰/۷۴	۴/۱۴	۴۳۵/۲	۰/۰۷	لوم رس شنی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مشخصات شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده

چاه	هدایت الکتریکی ($EC*10^6$)	PH	کربنات ($CO3^{2-}$)	بی‌کربنات (CO_3H^-)	کلر (CL^-)	سولفات ($SO4^{2-}$)	کلسیم (Ca^{2+})	منیزیم (Mg^{2+})	سدیم (Na^+)	نسبت جذبی سدیم (SAR)
۱	۸۲۰	۷/۳	۰/۰	۶/۶	۱/۸	۱/۷	۴/۲	۳/۰	۲/۶	۱/۳
۲	۷۸۰	۷/۵	۰/۰	۶/۱	۱/۶	۲/۴	۴/۵	۳/۰	۲/۶	۱/۳

مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر میزان عملکرد دانه در سال دوم پژوهش نشان داد که تفاوت بین تیمار آبیاری نشتی و تیمار T1 و T4 از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت، که در سال اول انجام پژوهش این تفاوت نیز به چشم می‌خورد. همچنین از نظر میزان عملکرد دانه تیمارT1 با تیمارهای T2 ، T3 و T5 و تیمار T2 با تیمار T4 از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود داشت. بنابراین در دو سال انجام پژوهش بین دو تیمار T2 و T4 از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۴). در سال دوم تحقیق نیز بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به دو تیمار T1 و نشتی به میزان ۷۴۲۹ و ۵۷۷۶ کیلوگرم در هکتار شد (جدول۳).

بیشترین و کمترین میانگین دوساله عملکرد دانه به‌ترتیب مربوط به دو تیمار T1 و نشتی به‌میزان ۷۴۴۳ و ۵۹۹۶ کیلوگرم در هکتار شد (جدول ۶). از نظر آماری تفاوت بین دو تیمار T1 و نشتی از نظر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌داری بود (جدول ۴). مقایسه میانگین دو ساله این پژوهش نشان داد که بین تیمار T1 و سایر تیمارها (بجز تیمار T4) تفاوت عملکرد معنی‌دار است (جدول۴). بنابراین دو تیمار T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر) و T4 (فاصله ردیف کاشت ۱۵ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر (۴ ردیف کاشت بین دو نوار آبیاری) نسبت به سایر تیمارها ترجیح داده می‌شود. همچنین مقایسه میانگین دو ساله تحقیق نشان داد که از نظر عملکرد دانه بین تیمار T2 با T4 تفاوت معنی‌دار است. میانگین دو ساله عملکرد دانه در سیستمهای آبیاری قطره‌ای و نشتی به‌ترتیب ۶۸۴۴ و ۵۹۹۶ کیلوگرم در هکتار شد. بنابراین آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری نشتی باعث افزایش ۱۴ درصدی در میزان عملکرد دانه شد، که با نتایج سلیم و همکاران (۲۰۱۰)، لیو و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی دارد.

میانگین حجم آب مصرفی در سال اول و دوم انجام تحقیق در سیستم‌های آبیاری تیپ و نشتی به‌ترتیب ۴۷۰۲ و ۶۹۳۱ متر مکعب در هکتار و ۳۳۴۹ و ۵۱۲۵ متر مکعب تعیین شد. میانگین دو ساله حجم آب مصرفی در دو سیستم آبیاری قطره‌ای و نشتی به‌ترتیب ۴۰۲۶ و ۶۰۲۸ متر مکعب در سال شد. بعبارتی سیستم آبیاری قطره-ای (تیپ) باعث کاهش ۳۳ درصدی در آب مصرفی نسبت به روش جویچه‌ای شد (جدول ۵). که با نتایج سانجی سینگ و همکاران (۲۰۱۵)، خررو و همکاران (۲۰۱۱)، سلیم و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد هرچند میزان آب صرفه جویی شده در هر یک از این مطالعات با میزان آب صرفه جویی شده در این پژوهش متفاوت است که این امر نیز ناشی از تفاوت پرامترهای اقلیمی در این مناطق ودر نتیجه متفاوت بودن نیاز آبی در هر منطقه است.

جدول ۳- میزان عملکرد و بهره‌وری مصرف آب آبیاری در تیمارهای مورد مطالعه

تیمار	مشخصات تیمار	میزان عملکرد محصول ($Kg.ha^{-1}$)		بهره‌وری مصرف آب آبیاری ($Kg.m^{-3}$)		بهره‌وری مصرف آب آبیاری و بارندگی*($Kg.m^{-3}$)	
		سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
F	آبیاری جویچه‌ای تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۲ سانتی‌متر روی پشته	۶۲۱۶	۵۷۷۶	۰/۹	۱/۱۳	۰/۷۱	۰/۸
T1	تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر	۷۴۵۶	۷۴۲۹	۱/۵۹	۲/۲	۱/۱۴	۱/۳۶
T2	فاصله ردیف کاشت ۲۰ سانتیمتر، با فاصله نوار ۷۵ سانتی‌متر	۶۵۸۴	۶۱۵۴	۱/۴۰	۱/۸	۱/۰۱	۱/۱۳
T3	فاصله ردیف کاشت ۲۰ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر	۶۸۶۲	۶۲۳۴	۱/۴۶	۱/۸۶	۱/۰۵	۱/۱۵
T4	فاصله ردیف کاشت ۱۵ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر	۷۲۷۰	۶۸۶۶	۱/۵۵	۲/۰۵	۱/۱۲	۱/۲۶
T5	فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر	۷۲۰۶	۶۳۷۴	۱/۵۳	۱/۹	۱/۱۱	۱/۱۷

*: بارندگی موثر در سال اول و دوم انجام تحقیق به روش S.C.S ، ۱۸۱ و ۲۰۹ میلیمتر تعیین شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف آبی بر میزان عملکرد محصول گندم

	تیمار(عملکرد)	نشتی	T1	T2	T3	T4	T5
سال اول	نشتی	-	t=۳/۴۱ (p=۰/۰۰۱)	t= -۰/۸۱ p=۰/۴۲	t= -۱/۶۳ p=۰/۱۱	t= -۲/۸۳ P=۰/۰۰۷	t= -۲/۴۶ P=۰/۰۱۷
	T1	-	-	T=۲/۳۹ P= ۰/۰۲	T= ۲/۰۶ P= ۰/۰۴	T= ۰/۷۳ P=۰/۴۷	T= ۰/۸۴ P= ۰/۴
	T2	-	-	-	T=-۰/۶۸ P=۰/۴۹	T=-۱/۸ P=۰/۰۸	T=-۱/۵۲ P=۰/۱۳
	T3	-	-	-	-	t= -۱/۳ p= ۰/۱۹	T=-۱/۰ P= ۰/۳۲
	T4	-	-	-	-	-	T=۰/۲۰ P=۰/۸۴
سال دوم	نشتی		T= -۵/۱ (p=۰/۰۰)	T= -۱/۰۲ (p=۰/۳۱)	T= -۱/۱۱ (p=۰/۲۷۲)	T= -۳/۰۷ (p=۰/۰۰۳)	T= -۱/۶۵ (p=۰/۱۰۵)
	T1	-	-	T=۴/۰۴ (p=۰/۰۰)	T= ۳/۲۷ (p=۰/۰۰۲)	T=۱/۸۸ (p=۰/۰۶)	T=۳/۷ (p=۰/۰۰۰)
	T2	-	-	-	T= -۰/۱۹۶ (p=۰/۸۴۵)	T= -۲/۰۴ (p=۰/۰۴۷)	T= -۰/۵۶ (p=۰/۵۷)
	T3	-	-	-	-	T= -۱/۶ (p= ۰/۱۱)	T= -۰/۲۹ (p=۰/۷۷)
	T4						T= ۱/۵۹ (p= ۰/۱۱۷)
دو ساله	نشتی		T= -۶/۰۵ (p=۰/۰۰۰)	T= -۱/۲۷ (p=۰/۲۰۵)	T= -۱/۹۲ (p=۰/۰۶)	T= -۴/۱۶ (p=۰/۰۰۰)	T= -۲/۸۸ (p=۰/۰۰۴)
	T1	-	-	T=۴/۴۶ (p=۰/۰۰)	T=۳/۸۱ (p=۰/۰۰۰)	T=۱/۹۱ (p=۰/۰۶)	T=۳/۱ (p= ۰/۰۰۲)
	T2	-	-	-	T=-۰/۶۱۹ P=۰/۵۳۷	T=-۲/۷ (p=۰/۰۰۸)	T=-۱/۴۹۸ (p= ۰/۱۳۷)
	T3	-	-	-	-	T=-۲/۰۵ (p=۰/۰۴)	T=-۰/۸۵ (p=۰/۳۹)
	T4	-	-	-	-	-	T=۱/۲۴ (p=۰/۲۱۶)

جدول ٥- حجم آب مصرفی در دو روش آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای در سالهای انجام تحقیق

نوع سیستم آبیاری	سال اول	سال دوم	میانگین دو ساله
قطره‌ای نواری (تیپ)	۴۷۰۲	۳۳۴۹	۴۰۲۶
آبیاری جویچه‌ای	۶۹۳۱	۵۱۲۵	۶۰۲۸

میزان بهره‌وری مصرف آب آبیاری و بهره‌وری مجموع آب آبیاری و بارندگی در جدول ۶ ارائه شده است. بیشترین و کمترین میانگین دو ساله بهره‌وری مصرف آب آبیاری به‌ترتیب مربوط به دو تیمار T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر) و آبیاری نشتی به میزان ۱/۸۹ و ۱ کیلوگرم بر متر مکعب گردید (جدول ۶). میانگین بهره‌وری مصرف

www.SID.ir

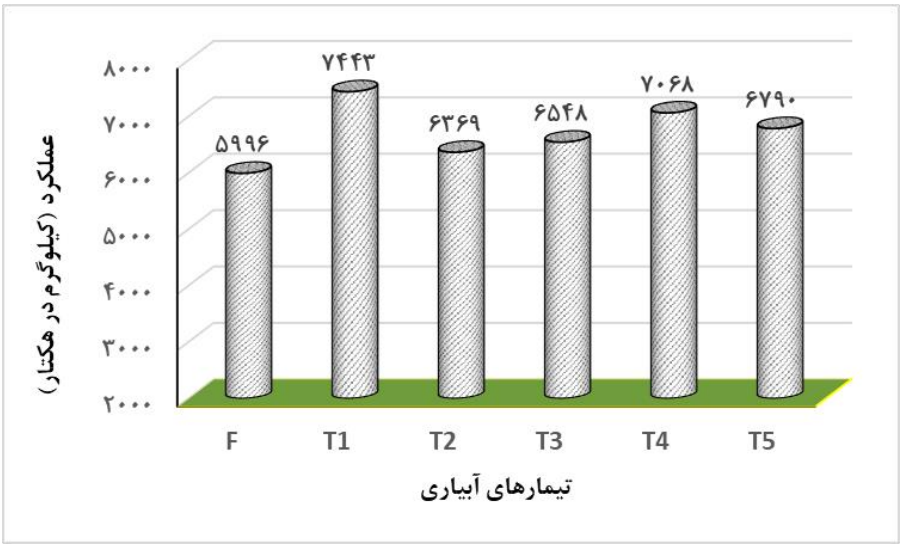
Archive of SID

آب در تیمارهای آبیاری تیپ ۱/۷۳ کیلوگرم بر متر مکعب شد. بعبارتی تیمار آبیاری قطره‌ای تیپ باعث افزایش ۷۳ درصدی بهره‌وری مصرف آب نسبت به روش آبیاری نشتی شده است. سلیم و همکاران (۲۰۱۰)، خررو و همکاران (۲۰۱۱)، سانچی سینگ و همکاران (۲۰۱۵) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

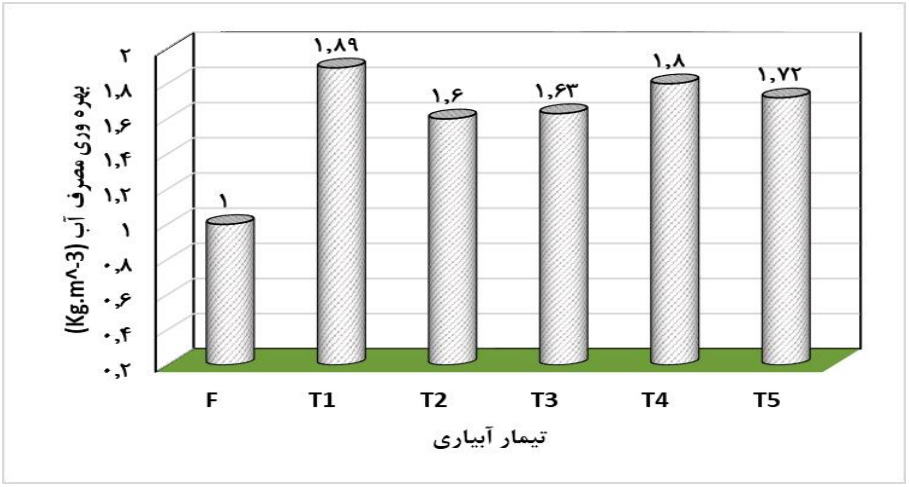
همچنین بیشترین و کمترین بهره‌وری مجموع آب آبیاری و بارندگی به‌ترتیب مربوط به دو تیمار T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر) و آبیاری نشتی به میزان ۱/۲۵ و ۰/۷۶ گیلوگرم بر متر مکعب تعیین شد (جدول ۶). میزان عملکرد محصول و بهره‌وری مصرف آب آبیاری در تیمارهای مختلف آبی در شکل ۳ و ۴ ارائه شده است.

جدول ٦- میانگین دو ساله عملکرد و بهره وری مصرف آب در تیمارهای مختلف آبیاری

تیمار	F	T1	T2	T3	T4	T5
میانگین دو ساله عملکرد($Kg.ha^{-1}$)	۵۹۹۶	۷۴۴۳	۶۳۶۹	۶۵۴۸	۷۰۶۸	۶۷۹۰
میانگین دو ساله بهره‌وری مصرف آب($Kg.m^{-3}$)	۱	۱/۸۹	۱/۶	۱/۶۳	۱/۸	۱/۷۲
میانگین دو ساله بهره‌وری مصرف مجموع آب آبیاری و بارندگی($Kg.m^{-3}$)	۰/۷۶	۱/۲۵	۱/۰۷	۱/۱	۱/۱۹	۱/۱۴



شکل۳ - مقایسه میانگین دو ساله عملکرد دانه در تیمارهای مختلف آبیاری



شکل ٤ - مقایسه میانگین دو ساله بهره‌وری مصرف آب در تیمارهای مختلف آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری و پیشنهاد

نتایج این تحقیق نشان داد که سیستم آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) نسبت به روش آبیاری نشتی در زراعت گندم با کاهش حدود ۳۳ درصدی در مصرف آب، باعث افزایش ۷۳ درصدی در بهره‌وری مصرف آب شده است. بیشترین میزان عملکرد دانه و بهروری مصرف آب مربوط به دو تیمار T1 (تعداد ۴ ردیف کاشت به فاصله ۱۵ سانتی‌متر در دو طرف نوار، با فاصله نوارهای ۷۵سانتی‌متر) و T4 (فاصله ردیف کاشت ۱۵ سانتی‌متر، با فاصله نوار ۶۰ سانتی‌متر) به‌ترتیب به میزان ۷۴۴۳ و ۷۰۶۸ کیلوگرم در هکتار و ۱/۸۹ و ۱/۸ کیلوگرم برمتر مکعب شد که تفاوت معنی‌داری بین این دو تیمار وجود نداشت. لذا با توجه به شرایط بحرانی آب در کشور و در صورت استفاده از آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) در زراعت گندم، فاصله نوار تیپ ۷۵ سانتیمتر با تعداد ۴ ردیف کشت با فاصله ۱۵ سانتیمتر از یکدیگر در اطراف هر نوار توصیه می‌شود.

منابع

افشار، ه. ۱۳۹۱. اثر فاصله لترال و فاصله روزنه در آبیاری قطره‌ای بر روی عملکرد گندم. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. گزارش نهایی، شماره ثبت: ۴۲۳۸۸

اکبری، م. و نجفیان، گ. ۱۳۸۸. تعیین کارآیی مصرف آب در لاین‌های امید بخش گندم نان متحمل به خشکی آخر فصل با کاربرد روش آبیاری قطره‌ای. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. گزارش نهایی، شماره ثبت:۸۸/۱۰۷۳

ترک نژاد، ا.، آقایی سربرزه، م.، جعفری، ح.، شیروانی، ع.، روئین تن، ر.، نعمتی، ع و شهبازی، خ. ۱۳۸۵. ارزیابی فنی و اقتصادی روش آبیاری قطره‌ای در گندم و مقایسه آن با روش آبیاری سطحی. نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۷۲.

معیری، م. ۱۳۹۲. تعیین پتانسیل کارآیی مصرف آب ارقام گندم در روش‌های مختلف آبیاری (بارانی، قطره‌ای و سطحی) در شرایط اقلیمی مختلف کشور. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. گزارش نهایی. شماره ثبت، ۴۳۵۵۳.

Arafa, Y.E., Essam, A.W., Hazem, E.M. 2009. Maximizing water use efficiency in wheat yields based on drip irrigation systems. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 790-796.

Beck, D. L. & Deboer, D. W. 1992. Post- emergence inter-row tillage to enhance infiltration under sprinkler irrigation. Soil & Tillage Research. 23, 111-123.

Chen, R., Cheng, W., Cui, J., Liao, J., Fan, H., Zheng, Z. and Ma. F. 2015. Lateral spacing in drip-irrigated wheat: The effects on soil moisture, yield, and water use efficiency. Field Crops Research, Volume 179, 1 August 2015, Pages 52–62.

Clinton, C.S., Erik B.G. Feibert., Lamont, D.S. 2005. Water Management for Drip-irrigated Spring Wheat. Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis.

Gao, Y., Yang, L., Shen, X., Li, X and Sun, J. 2014. Winter wheat with subsurface drip irrigation (SDI): Crop coefficients, water-use estimates, and effects of SDI on grain yield and water use efficiency. Agricultural Water Management. 146: 1-10

Grabow, G.L., Huffman, R.L., Evans, R.O. 2011. SDI Dripline Spacing Effect on Corn and Soybean Yield in a Piedmont Clay Soil. Journal of Irrigation and Drainage Engineering Vol.: 137, No.: 1, January 2011 [Page 27-36].

Hoff, H. 2004. Mainstreaming Climate Adaption into Watershed Management. Climate Protection Program for Developing Countries. Indo-German Bilateral Project on Watershed Management, 151.

K. Jha, s., Gao, Y., Liu , H., Huang, Z.H., Wang, G., Liang, Y and Duan, A. 2017. Root development and water uptake in winter wheat under different irrigation methods and scheduling for North China. Agricultural Water Management. 182: 139-150.

Kharrou, M.H., Er-Raki, s., Chehbouni, A., Duchemin, B., Simonneaux, V., LePage, M., Ouzine, L and Jarlan, L. 2011. Water use efficiency and yield of winter wheat under different irrigation regimes in a semi-arid region. Agricultural Sciences. Vol.2, No.3, 273-282.

Liao, L., Zhang, L.; Bengtsson, L. 2008. Soil Moisture Variation and Water Consumption of Spring Wheat and their Effects on Crop Yield under Drip Irrigation. Irrigation and Drainage Systems Vol.: 22, No.: 3-4, pp 253.

Mostafa, H., El-Nady, H., Awad, M., El-Ansary, M. 2017. Drip irrigation management for wheat under clay soil in arid conditions. Ecological Engineering

Narayanamoorthy A. 2004. Drip irrigation in India: can it solve water scarcity. Water Policy. 6(2): 117-130.

Saleem, M., Wagas, A. and. Ahmad, R.N. 2010. Comparison of three wheat varieties with different irrigation systems for water productivity. Int. J. Agric. App. Sci. 2(1): 7-

Sanjay Singh, C., Manoj Kumar, A. and Rajendra Kumar, N. 2015. Studies on Water Productivity and Yields Responses of Wheat Based on Drip Irrigation Systems in Clay Loam Soil. Indian Journal of Science and Technology, Vol 8(7), 650–654, April

www.SID.ir

Archive of SID

Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing. Irrigation Science. 31:1025–1037.

Zhao, Y.,Wang, F., Zhou, Q., Yang, K ., Zhang, Y. 2016. Effect of Drip Tape Distance and Irrigation Amount on Spring Wheat Yield and Water Use Efficiency ;College of Water Resource and Civil Engineering, China Agricultural University; Chinese Agricultural Science Bulletin. 2016-14

2015.

Wair, B. and Merced, C. A. 2002. Effect of different rates of N and K on drip irrigated Beauregard sweet potatos.

Wang, J., Shihong, G., Di, X., Yingduo, Y., Yuefen, Z. 2013. Impact of drip and level-basin irrigation on growth and yield of winter wheat in the North China Plain. National Center of Efficient Irrigation Engineering and Technology Research, China

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 2, Vol. 13, Jan.-Jul. 2019, p. 528-539

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۲، جلد ۱۳، خرداد - تیر ۱۳۹۸، ص. ۵۳۹-۵۲۸

Effects of Different Wheat Planting Patterns in Drip Tape Irrigation on Yield and Water Productivity of Bread Wheat in Hamedan

A. Ghadami Firouzabadi[1*], **J. Baghani**[2]
Recived: Mar.25, 2019 Accepted: May.27, 2019

Abstract

The recent drought and the decrease in the ground and surface water resources of the country have raised a change in the surface irrigation methods to new irrigation methods as a useful strategy, in order to increase the water productivity in the present situation**.** Therefore, this research was carried out with 4 planting patterns and two Drip irrigation tape intervals (60 and 75 cm) in field scale (length 75 meters) and furrow irrigation treatment (control treatment) at Ekbatan station of Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center in 2016-2017 and 2017-2018. The irrigation water requirements was calculated based on the average 10-year weather data of the Hamedan Airport Station using the Penman-Mantis formula. Irrigation intervals were considered as 6 and 12 days for drip and surface irrigation method respectively. The two-year average volume of water used in two irrigation systems, drip and furrow irrigation method was 4026 and 6028 ($m^3.ha^{-1}$), respectively. The Average of water productivity in drip irrigation treatments 1.73 $kg.m^{-3}$ was calculated**.** The results showed that drip strip irrigation reduced 33 percent in water consumption and increased 73 percent in water productivity compared to furrow irrigation. Maximum and minimum two-year mean grain yield and water productivity were related to two T1 treatments (four rows of 15 cm spacing on both sides of the strip, with strips of 75 cm spacing) and furrow irrigation of 7443 and 5996 $kg.ha^{-1}$ and 1.89 and 1 kg. m^{-3} respectively, which had a statistically significant difference $p\leq0.01$. Therefore, According to critical water conditions in the country and if using drip irrigation (tape) in wheat crop, the distance between the strip of 75 cm and the four rows with a distance of 15 cm from each other around each strip that has the highest yield and water productivity, is recommended.

Key words: Water consumed, penman Monteith, Irrigation water requirements

1- Assistant Professor, Department of Agricultural Engineering Research, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran.
2 - Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
(* - Corresponding Author Email:a.ghadami@areeo.ac.ir)

www.SID.ir