بررسی اثرات کاربرد هیدروژل و ورمی‌کمپوست بر کارایی مصرف آب گندم

سجاد عظیمی، مجتبی خوش روش[۱] *، عبداله درزی نفت‌چالی و میثم عابدین‌پور

دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

azimiengineer90@yahoo.com

استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

khoshravesh_m24@yahoo.com

استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

abdullahdarzi@yahoo.com

استادیار گروه مهندسی آب مرکز آموزش عالی کاشمر.

abedinpour_meysam@yahoo.com

چکیده

دشت کاشمر در نواحی خشک کشور قرار دارد و وقوع خشکسالی‌های متوالی اخیر نیز باعث شده که مدیریت مصرف آب مورد توجه جدی قرار گیرد. در این پژوهش، تاثیر چهار مقدار پلیمر سوپرجاذب A200 (صفر (S_0)، ۰/۱٪(S_1)، ۰/۲٪ (S_2) و ۰/۳ (S_3) درصد وزنی)، چهار مقدار ورمی‌کمپوست (صفر (V_0)، ۷ (V_1)، ۱۰ (V_2) و ۱۵ (V_3) تن در هکتار) و سه میزان آبیاری (۶۰٪ (W_1)، ۸۰٪ (W_2) و ۱۰۰ (W_3) درصد نیاز آبی) بر کارایی مصرف آب (آب آبیاری و بارندگی) و کارایی مصرف آب آبیاری گندم رقم الوند در مزرعه پژوهشی مرکز آموزش عالی کاشمر مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و به‌صورت گلدانی در تعداد ۱۴۴ عدد گلدان انجام شد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری در تیمار $S_3V_3W_3$ به‌ترتیب به‌میزان ۱/۴۹ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار و ۲/۲۶ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار و کم‌ترین میزان کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری نیز در تیمار $S_0V_0W_1$ به‌ترتیب به‌میزان ۱/۰۳ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار و ۱/۵۶ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار به‌دست آمد. کاربرد سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست سبب افزایش کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری گندم شد. در شرایط این آزمایش، با توجه به تجزیه واریانس، کاربرد ترکیب سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست معنی‌دار نیست؛ بنابراین، کاربرد ترکیب مقادیر سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست توصیه نمی‌شود. همچنین، در کاربرد سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست به صورت جداگانه، با توجه به مقایسه میانگین‌ها در سطح پنج درصد معنی‌داری، بهترین مقدار برای حصول حداکثر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری، ۰/۲ درصد وزنی سوپرجاذب یا ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست است. با استفاده از حداکثر سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست (S_3V_3) با افزایش نیاز آبی از ۶۰٪ به ۸۰٪ و از ۸۰ به ۱۰۰، مقدار کارایی مصرف آب آبیاری به‌ترتیب ۶/۵ ٪ و ۱۹/۷ ٪ افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: تنش آبی، گندم رقم الوند، کاشمر، سوپر جاذب رطوبت

۱- آدرس نویسنده مسئول: گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

*- دریافت: شهریور ۱۳۹۶ و پذیرش: آذر ۱۳۹۶

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ایران به دلیل نقصان ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی، در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان بوده و همواره با مشکل کمبود آب روبرو است (سید دراجی و همکاران، ۱۳۸۹). اکثر گیاهان در برخورد با تنش خشکی در مراحل حساس رشد عملکردشان کاهش می‌یابد (نجفی و همکاران، ۱۳۹۲). اعمال مدیریت صحیح و به کارگیری فنون پیشرفته به منظور حفظ ذخیره رطوبتی خاک از جمله اقدامات موثر برای افزایش راندمان آبیاری و در نتیجه بهبود بهره‌برداری از منابع محدود آب است. روش‌های مختلفی برای کاهش محدودیت‌های یاد شده پیشنهاد شده که استفاده از مواد اصلاح‌کننده طبیعی و مصنوعی از جمله آن‌ها است. مطابق مطالعه بهبهانی و همکاران (۱۳۸۸)، افزودن موادی مانند بقایای گیاهی، مواد پلیمیری سوپرجاذب، کود دامی و ورمی‌کمپوست می‌تواند علاوه بر اینکه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را بهبود بخشد، امکان بهره‌وری بیش‌تر در مصرف آب را فراهم آورد و بستر خاک را به یک بستر خوب تبدیل کند.

کریمی و نادری (۲۰۰۷) گزارش نمودند که ماده آلی به‌عنوان بهترین اصلاح‌کننده در افزایش ظرفیت نگهداشت در بیش‌تر خاک‌ها می‌تواند به کار رود. یکی از مشکلات در کشاورزی، پایین بودن کارآیی مصرف آب و کود است. بیش‌تر کودهای شیمیایی مصرفی از خارج وارد می‌شود که این مسئله باعث بالا رفتن هزینه تولید محصول و آلودگی محیط زیست مخصوصا آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شود. از مهمترین راهکارهای افزایش راندمان کاربرد آب و کود حل کردن کودها در آب آبیاری در روش‌های آبیاری بارانی یا سطحی، رساندن مواد غذایی به گیاه بوسیله آبیاری قطره‌ای، کاربرد هیدروژل‌های غنی شده با موادغذایی مورد نیاز گیاه و انواع روش‌های کشت بدون خاک است (عابدی کوپایی و مسفروش، ۱۳۸۸). یکی از روش‌های افزایش دور آبیاری و صرفه‌جویی در مصرف آب به همراه کاهش هزینه‌های آبیاری افزودن سوپرجاذب‌ها به خاک است (کبیری و ظهوریان مهر، ۱۳۸۵). اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، کاهش اثرات ناشی از تنش خشکی به گیاه و افزایش نگهداری آب در خاک از خصوصیات بارز این مواد است. این مواد با جذب سریع آب و حفظ آن، تلفات آبیاری مانند نفوذ عمقی و رواناب را کاهش داده، در ادامه بازده ناشی از بارندگی‌های پراکنده را بالا برده و در صورت آبیاری، فواصل بین آبیاری‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین، با قرارگیری پلیمر در خاک و جذب آب به‌وسیله آن پیوستگی عمودی لوله‌های مویینه شکسته شده و تبخیر از سطح خاک کم می‌شود (هلیا و همکاران، ۱۹۹۲).

ایسلام و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند، زمانی که سوپرجاذب‌ها با خاک مخلوط می‌شوند، موجب حفظ مقدار زیادی رطوبت و مواد غذایی در خاک شده که با این شرایط گیاه کمتر با کمبود آب و مواد غذایی روبرو خواهد شد. سوپرجاذب‌ها علاوه بر کاهش تلفات آب، خصوصیات فیزیکی خاک مانند تخلخل، چگالی ظاهری، ساختمان و سرعت نفوذ آب در خاک را بهبود می‌بخشند. بهبود شرایط به خصوصیات فیزیکی خاک، شرایط آب و هوا، میزان پلیمر افزوده شده به خاک نوع و اندازه ذرات پلیمر و میزان شوری خاک بستگی دارد. یکی دیگر از فواید مهم سوپرجاذب این است که آب ذخیره شده در هیدروژل به‌طور مؤثر در گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این صورت که شیب پتانسیل بین ژل و ریشه گیاه موجب می‌شود تا ژل، آب را آزاد کند، در نتیجه آب به‌سمت ریشه حرکت کرده و به راحتی در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد؛ بنابراین استفاده از این پلیمرها یکی از مناسب‌ترین راهکارها برای فراهم آوردن رطوبت خاک در منطقه ریشه گیاه است (باقری و افراسیاب، ۱۳۹٤).

Archive of SID

www.SID.ir

یکی دیگر از مواد اصلاح کننده که اخیرا زیاد مورد توجه کشاورزان و پژوهشگران قرار گرفته، ورمی‌کمپوست است. ورمی‌کمپوست یکی از بهترین کودهای آلی حال حاضر است که به خوبی تغییر ساختار یافته و فرایند هوموسی شدن در مرحله رسیدگی آن به سرعت اتفاق می‌افتد (درزی و همکاران، ۱۳۸۷). این کود به دلیل سرعت فرایند هوموسی شدنش در خاک انتخاب می‌شود زیرا هوموس با چسباندن ذرات خاک به هم موجب به وجود آمدن خاک‌دانه در محیط خاک می‌شود که کمک شایانی در بهبود ساختمان خاک می‌کند (مهدوی دامغانی و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین، ورمی‌کمپوست حاوی مواد مغذی با فرم‌هایی است که به راحتی به‌وسیله ریشه جذب شده و در دسترس گیاه قرار می‌گیرند (روی و همکاران، ۲۰۱۰).

حسام و همکاران (۱۳۹۳) به‌منظور ارزیابی تاثیر پلیمر سوپرجاذب بر روی عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه فرنگی، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملا تصادفی با دو تیمار رژیم آبیاری در سه سطح شامل ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی گیاه و تیمار غلظت سوپرجاذب در پنج سطح صفر، چهار، شش، هشت و ۱۰ گرم در هر کیلوگرم خاک گلدان در چهار تکرار در شرایط گلخانه انجام دادند. نتایج نشان داد که کاربرد شش گرم هیدروژل سوپرجاذب در هر کیلوگرم خاک گلدان و سطح ۱۲۵ درصد آبیاری، اثر معنی‌داری روی عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه فرنگی نسبت به شاهد (۱۰۰ درصد نیاز آبی و صفر گرم سوپرجاذب در هر کیلوگرم خاک گلدان) دارد؛ بنابراین شرایط نام برده برای داشتن بیش‌ترین عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه فرنگی توصیه می‌شود.

سینگ (۲۰۱۲) به بررسی اثرات هیدروژل روی رشد، عملکرد و کارایی مصرف آب ارزن پرداخت. آزمایش شامل شش تیمار بوده و در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی اجرا شد. این مطالعه نشان داد که جوانه‌زنی موثر، طول سنبله و وزن دانه به طور معنی‌داری به تیمار دانه با هیدروژل متاثر است. عملکرد نیز به طور معنی‌داری با کاربرد هیدروژل متاثر بود. بالاترین عملکرد دانه نیز با کاربرد ۲۰ گرم هیدروژل مشاهده شد. لیان یان و یان (۲۰۱۳) به بررسی اثرات سوپرجاذب رزین روی کارایی مصرف آب و عملکرد گندم در مناطق خشک پرداختند. نتایج نشان داد که کاربرد سوپر جاذب در مناطق خشک باعث افزایش رطوبت نسبی خاک در طول دوره رشد شده و کارایی مصرف آب گندم را افزایش می‌دهد.

با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته، بیشتر محققین به اثربخشی مواد طبیعی و مصنوعی جاذب رطوبت بر خصوصیات فیزیکی خاک و نیز پارامترهای عملکرد و کارایی مصرف آب دست یافته‌اند، بنابراین ضرورت استفاده از این مواد بیش از پیش باید مورد نظر مسئولان قرار گیرد.

علی‌رغم واقع شدن ایران در منطقه خشک و نیمه خشک جهان و کمبود منابع آبی و نیز وقوع خشکسالی‌های پیاپی در مناطق مختلف کشور از جمله شهرستان کاشمر، استفاده از مواد جاذب رطوبت مانند هیدروژل و ورمی‌کمپوست مورد توجه عامه کشاورزان قرار نگرفته است. شهرستان کاشمر دارای اقلیم خشک بیابانی معتدل و با متوسط بارندگی سالیانه ۱۸۵/۸ میلی‌متر است. همچنین، به‌دلیل افت سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه و تحقیقات کمی که در مورد تاثیر ترکیبی اصلاح‌کننده‌های طبیعی و مصنوعی صورت گرفته، در این پژوهش به بررسی اثرات ترکیبی هیدروژل و ورمی‌کمپوست و تنش آبی بر کارایی مصرف آب گندم پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت گلدانی در مزرعه پژوهشی مرکز آموزش عالی شهرستان کاشمر (۲۴۰ کیلومتری جنوب غربی مشهد مقدس) در فضای باز و آزاد به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی همراه با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول نیز شامل ۱۶ سطح

Archive of SID

www.SID.ir

مختلف کاربرد جاذب‌های رطوبتی (فقط هیدروژل به مقدار ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد وزنی، فقط ورمی‌کمپوست به مقدار ۷، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار، ترکیب تمامی مقادیر هیدروژل با تمامی مقادیر ورمی‌کمپوست) و فاکتور دوم شامل سه رژیم آبیاری (۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) است. آزمایش در تعداد ۱۴۴ گلدان پلاستیکی سیاه رنگ به ابعاد (ارتفاع ۳۵ سانتی‌متر، قطر بالایی ۳۰ سانتی‌متر، قطر پایینی ۲۵ سانتی متر) انجام شد. برای نمایش مقادیر هیدروژل A200، ورمی‌کمپوست و میزان آبیاری به ترتیب از حروف S، V و W استفاده شد که به شرح جدول (۱) است. برای آماده‌سازی محیط کشت، ۲۴ کیلوگرم خاک با مقادیر سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست مورد نظر مخلوط شده و به داخل گلدان‌ها ریخته شد. سوپرجاذب مورد استفاده از نوع A200 و محصول پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران و ورمی‌کمپوست نیز محصول تولیدی ایستگاه کاشمر بود. پس از آماده‌سازی گلدان‌ها، بذور گندم رقم الوند در خاک گلدان‌ها کشت شد. این آزمایش در آبان ماه ۱۳۹۵ آغاز شد و سه ماه بعد از کاشت، تیمارهای آبی تعریف شده بر روی آن‌ها اعمال شد. بهترین روش برای آبیاری، تامین آن بر اساس نیاز رطوبتی خاک و گیاه است. بدین منظور باید رطوبت خاک در هر زمان مشخص باشد تا در روز آبیاری بر اساس کمبود آب در آن لحظه (SMD)، مقدار آب آبیاری محاسبه شود (رابطه ۱).

$$SMD = (\theta_{FC} - \theta_i) \times D_{rz} \times f \quad (۱)$$

که در آن:

SMD: کمبود رطوبت θ_{FC}: حد رطوبت ظرفیت زراعی خاک θ_i: مقدار رطوبت اصلاح شده در زمان آبیاری D_{rz}: عمق موثر ریشه f: ضریب مربوط به تیمار آبیاری

بدین منظور از رطوبت سنج مدل PMS-714 استفاده شد. این رطوبت‌سنج در تیمارهای شاهد (بدون سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست، نیاز آبی ۱۰۰ درصد) قرار می‌گرفت. در طول دوره رشد مراقبت‌های مورد نیاز مانند مبارزه با آفات به وسیله سم‌پاشی انجام شد. پس از رسیدن و خشک‌شدن کامل بوته‌های گندم، در تاریخ ۹۶/۰۳/۰۱ عملیات برداشت محصول انجام شد. میزان بارندگی در طول دوره رشد از ایستگاه هواشناسی شهرستان کاشمر تهیه شد. برای هر تیمار میزان کل آب مصرف شده (مجموع آب آبیاری و بارندگی) برای اندازه‌گیری کارایی مصرف آب (WUE) محاسبه شده و این شاخص با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد. همچنین، برای اندازه‌گیری میزان کارایی مصرف آب آبیاری (IWUE) نیز از رابطه (۳) استفاده و در نهایت رسم نمودارها ترسیم و تجزیه تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

$$WUE = \frac{Y}{W} \quad (۲)$$

که در آن:

WUE: کارایی مصرف آب Y: عملکرد دانه (کیلوگرم) W: آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)

$$IWUE = \frac{Y}{\sum_{i=1}^{n} I_i} \quad (۳)$$

که در آن:

IWUE: کارایی مصرف آب آبیاری Y: عملکرد دانه (کیلوگرم) I_i: عمق آب آبیاری (مترمکعب در هکتار)

جدول ۱- تیمارهای پژوهش

S	مقادیر مختلف هیدروژل A200	V	مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست	W	مقادیر مختلف نیاز آبی
S_0	بدون هیدروژل A200	V_0	بدون ورمی‌کمپوست	W_1	۶۰ درصد نیاز آبی
S_1	۰/۱ درصد وزنی هیدروژل A200	V_1	۷ تن در هکتار ورمی‌کمپوست	W_2	۸۰ درصد نیاز آبی
S_2	۰/۲ درصد وزنی هیدروژل A200	V_2	۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست	W_3	۱۰۰ درصد نیاز آبی
S_3	۰/۳ درصد وزنی هیدروژل A200	V_3	۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست		

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل آماری

جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نتایج نشان داد اثر میزان آبیاری، اثر مقدار سوپرجاذب و اثر مقدار ورمی‌کمپوست تاثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری دارند که با نتایج فاضلی رستم‌پور و همکاران (۱۳۹۰) و الهیاری و همکاران (۱۳۹۲) هم‌خوانی دارد. اثر متقابل سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست بر پارامترهای اندازه‌گیری شده معنی‌دار نیست. همچنین، اثر متقابل سوپرجاذب و نیاز آبی بر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری معنی‌دار نیست. اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیاز آبی بر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری نیز معنی‌دار نیست. اثر متقابل نیاز آبی، سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست نیز بر پارامترهای اندازه گیری شده معنی‌دار نیست.

جدول ۲- میانگین مربعات اثر سطوح مختلف آبیاری، ورمی کمپوست و درصد وزنی سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب

منبع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	کارایی مصرف آب (WUE)	کارایی مصرف آب آبیاری (IWUE)
سطوح هیدروژل	۳	۰/۰۰۱۶ **	۰/۰۰۴۴ **
سطوح ورمی کمپوست	۳	۰/۰۰۱۱ **	۰/۰۰۲۸ **
هیدروژل، ورمی کمپوست	۹	۰/۰۰۰۰۶ ns	۰/۰۰۰۱۵ ns
سطوح نیاز آبی	۲	۰/۰۱ **	۰/۰۱۰۵ **
هیدروژل، نیاز آبی	۶	۰/۰۰۰۰۷ ns	۰/۰۰۰۲ ns
ورمی کمپوست، نیاز آبی	۶	۰/۰۰۰۰۲ ns	۰/۰۰۰۰۵ ns
هیدروژل، ورمی کمپوست، نیاز آبی	۱۸	۰/۰۰۰۰۳ ns	۰/۰۰۰۰۸ ns
خطای آزمایشی	۹۶	۰/۰۰۳۷	۰/۰۱۰۲

*، ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد، معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

طبق جدول (۳) بیش‌ترین میانگین کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری مربوط به سطح ۱۰۰ درصد نیاز آبی و کم‌ترین میانگین میزان این پارامترها مربوط به سطح ٦۰ درصد نیاز آبی است و بین سطوح مختلف میزان آبیاری، اختلاف معنی‌دار است. با افزایش مقدار سوپرجاذب و همچنین افزایش مقدار ورمی‌کمپوست، کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری افزایش یافت و این افزایش در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. کاربرد اثر جداگانه هیدروژل و ورمی‌کمپوست برای رسیدن به حداکثر کارایی مصرف آب از نظر اقتصادی قابل توصیه است ولی کاربرد توام هیدروژل و ورمی‌کمپوست اقتصادی نمی‌باشد.

تیمار ۶۰ درصد نیاز آبی (W_1)

با توجه به شکل (۱) که نمودار مربوط به روند تغییرات کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری تحت اعمال تیمار ٦۰ درصد نیاز آبی را نشان می‌دهد، در رابطه با پارامتر کارایی مصرف آب، حداکثر میزان این پارامتر در تیمار ترکیب حداکثر هیدروژل و حداکثر ورمی‌کمپوست به میزان ۰/۹۹ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار و حداقل آن در تیمار بدون استفاده از هیدروژل و ورمی‌کمپوست به میزان ۰/٥٦ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار مشاهده شد. حداکثر و حداقل میزان کارایی مصرف آب آبیاری نیز به ترتیب به میزان ۱/۷۷ و ۱ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار در تیمارهای ترکیب حداکثر هیدروژل و ورمی‌کمپوست و بدون استفاده از هیدروژل و ورمی‌کمپوست مشاهده شد.

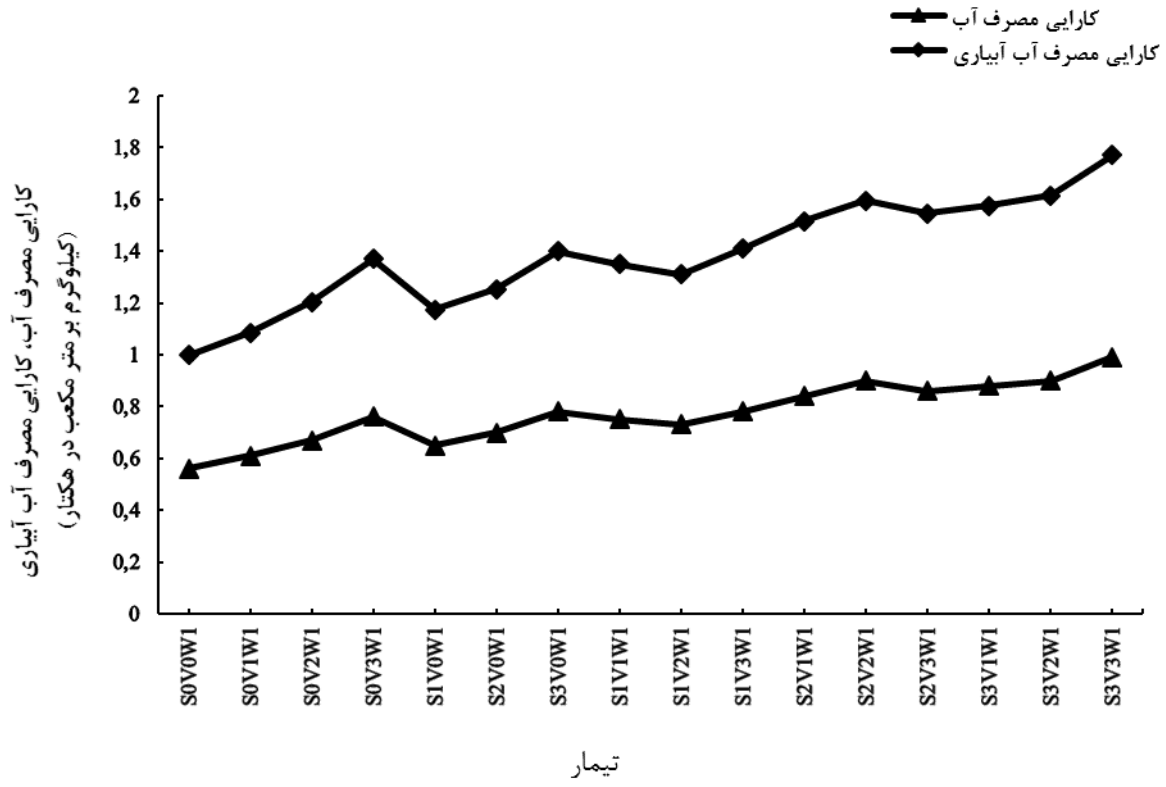
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری، ورمی‌کمپوست و سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب

فاکتور	سطح	کارایی مصرف آب (WUE) کیلوگرم بر مترمکعب درهکتار	کارایی مصرف آب آبیاری (IWUE) کیلوگرم بر مترمکعب درهکتار
آبیاری	۶۰	۰/۷۷ c	۱/۳۸ c
	۸۰	۰/۹۸ b	۱/۶ b
	۱۰۰	۱/۱۸ a	۱/۸ a
سوپرجاذب	۰	۰/۸۷ c	۱/۴۱ c
	۰/۱	۰/۹۴b	۱/۵۳ b
	۰/۲	۱/۰۴ a	۱/۷ a
	۰/۳	۱/۰۷ a	۱/۷۵ a
ورمی کمپوست	۰	۰/۸۸ c	۱/۴۳ c
	۷	۰/۹۷ b	۱/۵۷ b
	۱۰	۱/۰۲ a	۱/۶۵ a
	۱۵	۱/۰۵ a	۱/۷۲ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی‌دار نیست.



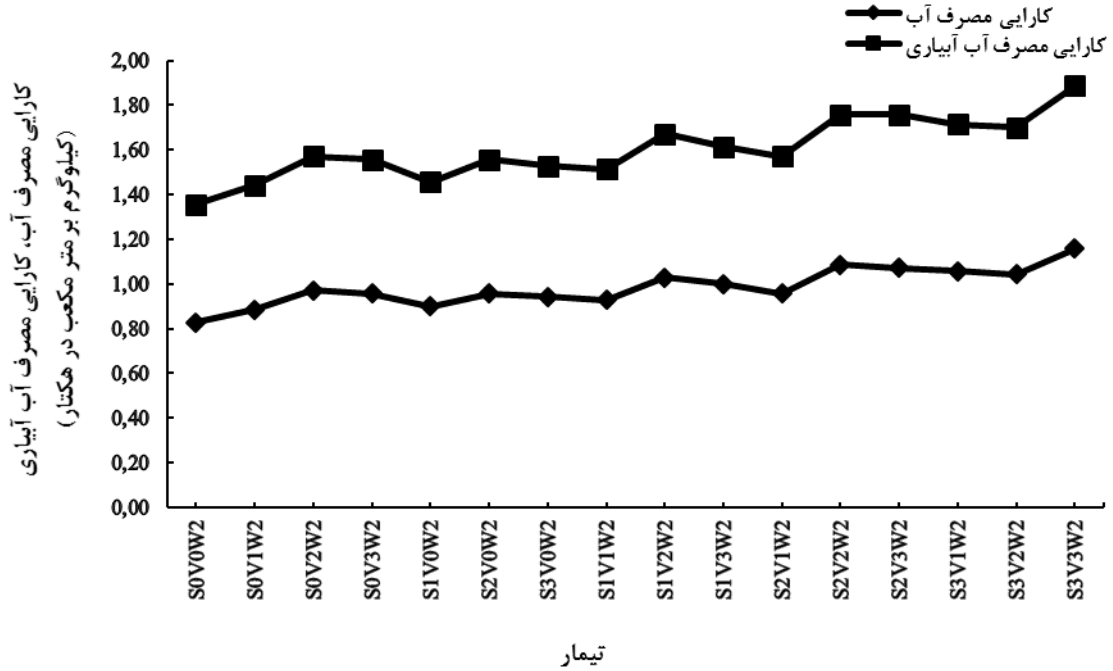
شکل ۱- روند تغییرات کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری تحت اعمال ۶۰ درصد نیاز آبی

of SID

www.SID.ir

تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی (W_2)

با توجه به شکل (۲) که نمودار مربوط به روند تغییرات کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی را نشان می‌دهد، در رابطه با پارامتر کارایی مصرف آب، حداکثر میزان این پارامتر در تیمار ترکیب حداکثر هیدروژل و حداکثر ورمی‌کمپوست به میزان ۱/۱٦ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار و حداقل آن در تیمار بدون استفاده از هیدروژل و ورمی‌کمپوست به میزان ۰/۸۳ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار مشاهده شد. حداکثر و حداقل میزان کارایی مصرف آب آبیاری نیز به ترتیب به میزان ۱/۸۹ و ۱/۳٦ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار در تیمارهای ترکیب حداکثر هیدروژل و ورمی‌کمپوست و بدون استفاده از هیدروژل و ورمی‌کمپوست مشاهده شد.



شکل ۲- روند تغییرات کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری تحت اعمال ۸۰ درصد نیاز آبی

تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی (W3)

با توجه به شکل (۳) که نمودار مربوط به روند تغییرات کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری تحت اعمال تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی (آبیاری کامل) را نشان می‌دهد، در رابطه با پارامتر کارایی مصرف آب، حداکثر میزان این پارامتر در تیمار ترکیب حداکثر هیدروژل و حداکثر ورمی‌کمپوست به میزان ۱/٤۹ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار و حداقل آن در تیمار بدون استفاده از هیدروژل و ورمی‌کمپوست به میزان ۱/۰۳ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار مشاهده شد. حداکثر و حداقل میزان کارایی مصرف آب آبیاری نیز به ترتیب به میزان ۲/۲٦ و ۱/٥٦ کیلوگرم بر متر مکعب در هکتار در تیمارهای ترکیب حداکثر هیدروژل و ورمی‌کمپوست و بدون استفاده از هیدروژل و ورمی‌کمپوست مشاهده شد.

Archive

www.SID.ir

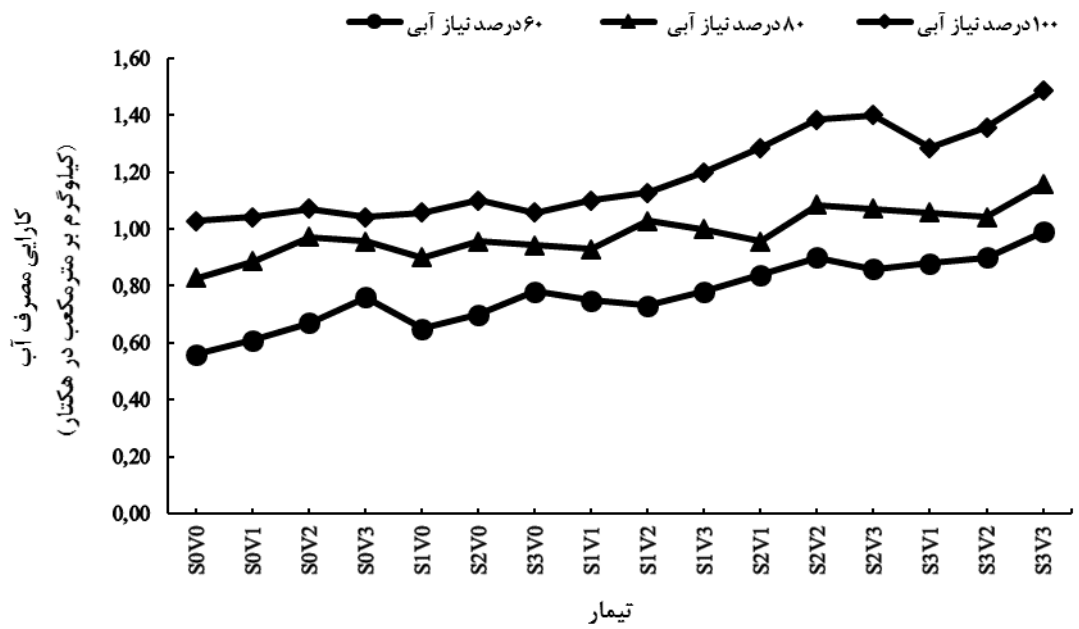
شکل ۳- روند تغییرات کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری تحت اعمال ۱۰۰ درصد نیاز آبی

بررسی کارایی مصرف آب تحت سه رژیم آبیاری (W1، W2، W3)

با توجه به شکل (٤) که روند تغییرات کارایی مصرف آب تحت سه رژیم آبیاری ٦٠، ٨٠ و ١٠٠ درصد نیاز آبی نشان می‌دهد، می‌توان مشاهده کرد که در تیمار بدون استفاده از مواد جاذب رطوبت (S_0V_0) با افزایش ٢٠ درصدی نیاز آبی از ٦٠ به ٨٠ و از ٨٠ به ١٠٠، به ترتیب ٤٨/٧ و ٢٤ درصد افزایش کارایی مصرف آب روی داده است. در تیمار ترکیب حداقل سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست (S_1V_1) نیز با افزایش ٢٠ درصدی نیاز آبی از ٦٠ به ٨٠ و از ٨٠ به ١٠٠، به ترتیب ٢٢/٦ و ١٨/٥ درصد افزایش کارایی مصرف آب مشاهده شد. همچنین، در تیمار کاربرد ترکیبی میزان متوسط سوپر جاذب و ورمی‌کمپوست (S_2V_2) با افزایش ٢٠ درصدی نیاز آبی از ٦٠ به ٨٠ و از ٨٠ به ١٠٠، به ترتیب ٢٢/٦ و ٢٧/٦ درصد افزایش کارایی مصرف آب اتفاق افتاد. با استفاده حداکثر سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست (S_3V_3) نیز با افزایش نیاز آبی از ٦٠ به ٨٠ و از ٨٠ به ١٠٠ به ترتیب ١٧/٤ و ٢٨/٤ درصد افزایش کارایی مصرف آب روی داد.

Archive of SID

www.SID.ir



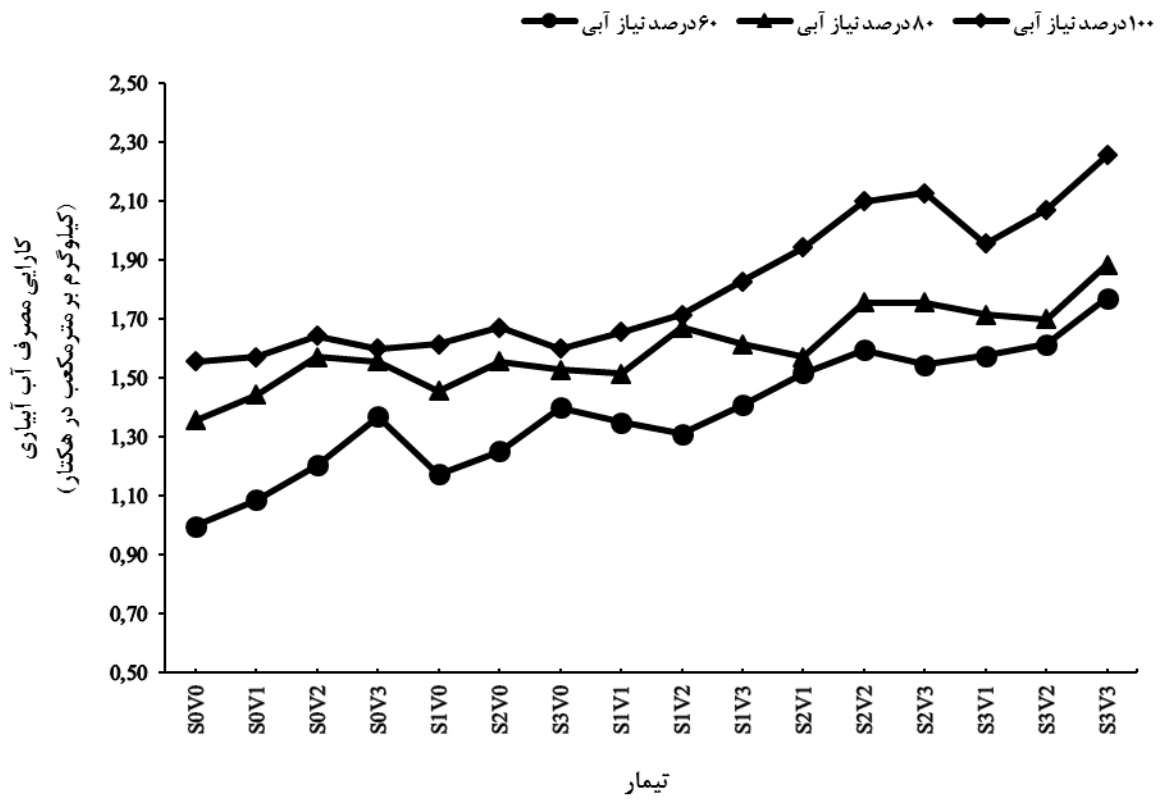
شکل ۴- روند تغییرات کارایی مصرف آب تحت سه رژیم آبیاری

بررسی کارایی مصرف آب آبیاری تحت سه رژیم آبیاری (W3 ،W2 ،W1)

با توجه به شکل (۵) که روند تغییرات کارایی مصرف آب آبیاری تحت سه رژیم آبیاری ٦٠، ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی نشان می‌دهد، می‌توان مشاهده کرد که در تیمار بدون استفاده از مواد جاذب رطوبت (S_0V_0) با افزایش ۲۰ درصدی نیاز آبی از ٦٠ به ۸۰ و از ۸۰ به ۱۰۰، به ترتیب ۳۵/۷ و ١٤/٧ درصد افزایش کارایی مصرف آب آبیاری روی داده است. در تیمار ترکیب حداقل سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست (S_1V_1) نیز با افزایش ۲۰ درصدی نیاز آبی از ٦٠ به ۸۰ و از ۸۰ به ۱۰۰، به ترتیب ١١/٦ و ٩/٤ درصد افزایش کارایی مصرف آب آبیاری مشاهده شد. همچنین، در تیمار کاربرد ترکیبی میزان متوسط سوپر جاذب و ورمی‌کمپوست (S_2V_2) با افزایش ۲۰ درصدی نیاز آبی از ٦٠ به ۸۰ و از ۸۰ به ۱۰۰، به ترتیب ۱۱ و ۱۹/۵۱ درصد افزایش کارایی مصرف آب آبیاری اتفاق افتاد. با استفاده از حداکثر سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست (S_3V_3) نیز با افزایش نیاز آبی از ٦٠ به ۸۰ و از ۸۰ به ۱۰۰ به ترتیب ٦/٥ و ۱۹/۷ درصد افزایش کارایی مصرف آب آبیاری روی داد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- روند تغییرات کارایی مصرف آب آبیاری تحت سه رژیم آبیاری

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری در تیمار $S_3V_3W_3$ به ترتیب به میزان ۱/٤۹ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار و ۲/۲٦ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار و کم‌ترین میزان کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری نیز در تیمار $S_0V_0W_1$ به ترتیب به میزان ۱/۰۳ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار و ۱/٥٦ کیلوگرم بر مترمکعب در هکتار به دست آمد. به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد هیدروژل و ورمی‌کمپوست سبب افزایش کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری گندم شده است. تحت شرایط این آزمایش، با توجه به تجزیه واریانس، کاربرد ترکیب سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست توصیه نمی‌شود. همچنین، در کاربرد سوپرجاذب و ورمی‌کمپوست به صورت جداگانه، با توجه به مقایسه میانگین‌ها در سطح پنج درصد معنی‌داری، بهترین مقدار برای حصول حداکثر کارایی مصرف آب و کارایی مصرف آب آبیاری، ۰/۲ درصد وزنی سوپرجاذب یا ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست است.

فهرست منابع

۱. الهیاری، س. گلچین، ا. واعظی، ع ر. ۱۳۹۲. مطالعه تاثیر کاربرد سوپرجاذب آب بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود تحت شرایط دیم، پژوهش‌های تولید گیاهی، جلد ۲۰، شماره ۱، ۱٤۰-۱۲٥.

Archive of SID

www.SID.ir

۲. باقری، ح. و افراسیاب، پ. ۱۳۹٤. مقایسه اثرات سوپر جاذب و ورمی کمپوست بر مقدار رطوبت ذخیره شده خاک در سطوح مختلف شوری آب آبیاری، نشریه پژوهش های حفاظت آب و خاک. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد ۲۲، شماره ۳، ۱۹۱- ۱۷۹.

۳. بهبهانی، س م ر. مشهدی، ر. رحیمی خوب، ع. نظری فر، م ه. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر پلیمر سوپرجاذب استاکوسورب بر پیاز رطوبتی آبیاری قطره‌ای و خصوصیات فیزیکی خاک، نشریه آبیاری و زهکشی ایران، سال ۳، شماره ۱، ۱۰۰-۹۱.

٤. حسام، م. و کلوئی، م. ۱۳۹۳. نگهداشت رطوبت خاک توسط سوپرجاذب و اثر آن بر عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی، نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد ۲۱، شماره ۲، ۲۵۹-۲٤۵.

۵. دراجی، س. گلچین، ا. و احمدی، ش. ۱۳۸۹. تاثیر سطوح مختلف یک پلیمر سوپرجاذب و شوری خاک بر ظرفیت نگهداشت آب در سه بافت شنی، لومی و رسی، نشریه آب و خاک. جلد ۲٤، شماره ۲، ۳۱٦-۳۰٦.

٦. درزی، م ت. قلاوند، ا. رجالی، ف. ۱۳۸۷. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست و کود فسفات زیستی بر گلدهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه، درگیاه دارویی رازیانه، مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱۰، شماره ۱، ۱۰۹-۸۸.

۷. عابدی کوپایی، ج. و مسفروش، م. ۱۳۸۸. ارزیابی کاربرد پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد، کارایی مصرف آب و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه ای، مجله آبیاری و زهکشی ایران، جلد ۳، شماره ۲، ۱۱۱-۱۰۰.

۸. فاضلی رستم‌پور، م. ثقه‌اسلامی، م ج. موسوی، س غ. ۱۳۹۰. اثر تنش آبی و پلیمر (سوپرجاذب A200) بر عملکرد و کارآیی مصرف آب ذرت (Zea mays L) در منطقه بیرجند، تنش‌های محیطی در علوم زراعی، دوره ٤، شماره ۱، ۱۹-۱۱.

۹. کبیری، ک. ظهوریان‌مهر، م ج. ۱۳۸۵. مطالعه رفتار تورمی هیدروژل‌های سوپرجاذب کشاورزی در چرخه‌های متوالی جذب-واجذب آب شور، دو ماهنامه انجمن علوم و مهندسی پلیمر ایران، شماره ۲۸، ۵-٤.

۱۰. نجفی، ف. گلچین، ا. و محبی، م. ۱۳۹۲. تاثیر پلیمر سوپرجاذب آکوسورب و دور آبیاری بر عملکرد، کارایی مصرف آب و شاخص‌های رشد خیار گلخانه‌ای، نشریه علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال چهارم، شماره ۱۵، ۱۳-۱.

11. Helia, A.M., El-Amir, S., and Shawky, M.E. 1992. Effects of Acryhope and Agnastore polymers on water regime and porosity in sandy soil. Int. Agrophysics, 6: 19-25.
12. Mahdavi Damghani, A., Deihim Fard, R., and Mirzaei Talar Poshti, R. 2007. Sustainable soils: role of organic matter in sustaining soil fertility Shahid Beheshti University. Pp: 91-95.
13. Islam, M.R., Xue ,X.Z., Mao, S., Ren, C.Z., Eneji, A.E., and Hu, Y.G. 2011. Effects of water saving super absorbent polymer on antioxidantenzyme activitie sand lipid peroxidation ino at (Avena sativa L.) under drought stress. J. Sci. Food Agric. 91: 4. 680-686.
14. Karimi, A., and Naderi, M. 2007. Yield and water use efficiency of forage corn as influenced by super absorbent polymer application in soils with different textures. Agricultural Research, 7: 3. 187-198.
15. Liyuan,Y., and Yan, S. 2013. Effects of super absorbent resin on leaf water use efficiency and yield in dry-land wheat. Advance Journal of Food Science and Technology, 5(6): 661-664.
16. Roy, S., Arunachalam, K., Kumar Dutta, B., and Arunachalam, A. 2010. Effect of organic amendments of soil on growth and productivity of three common crop sviz.Zeamays, Phaseolus vulgaris and Abelmoschus esculentus. Applied Soil Ecology, 45(2): 78-84.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Singh, H. 2012. Effect of hydrogel on growth, yield and water use efficiency in pearlmillet (Pennisetum glaucum) production. Forage Research, 38(1): 27-28.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of Hydrogel and Vermicompost on Water Use Efficiency of Wheat

S. Azimi, M. Khoshravesh [1*], A. Darzi-Naftchali, and M. Abedinpour

MSc student, Water Engineering Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
azimiengineer90@yahoo.com
Assistant Professor, Water Engineering Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
khoshravesh_m24@yahoo.com
Assistant Professor, Water Engineering Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
abdullahdarzi@yahoo.com
Assistant Professor, Department of Water Engineering, Kashmar Higher Education Institute.
abedinpour_meysam@yahoo.com

Abstract

Kashmar plain is located in an arid region and recent consecutive drought events have attracted serious attention to water use management. In this research, the effects of four levels of super absorbent polymer A200 (0(V_0), 0.1% (V_1), 0.2% (V_2) and 0.3% (V_3) wt%), four levels of vermicompost (0(V_0), 7(V_1), 10(V_2) and 15(V_3) tons per hectare), and three levels of irrigation (60%(W_1), 80%(W_2) and 100%(W_3) of water requirement) were evaluated on water use efficiency (Irrigation water and rain) (WUE) and irrigation water use (WUE_i) of wheat. The study was conducted in research farm of Kashmar Higher Education Institute. Factorial experiment was performed using a completely randomized design with 144 pots. The results showed the highest WUE and WUE_i in $S_3V_3W_3$ treatment as 1.49 kg/m^3/ha and 2.26 kg/m^3/ha, respectively. The lowest WUE and WUE_i were observed in $S_0V_0W_1$ treatment and were 1.03 kg/m^3/ha and 1.56 kg/m^3/ha, respectively. Totally, it can be concluded that superabsorbent and vermicompost increased the WUE and WUE_i. Under the conditions of this experiment, according to the analysis of variance, the combined application of superabsorbent and vermicompost was not significant. Also, according to the comparison of means at 5% significance level, in separate application of superabsorbent and vermicompost, the best value for achieving maximum WUE and WUE_i is 0.2% (weight percent) superabsorbent or 10 ton/ha of vermicompost. By using the maximum superabsorbent and vermicompost and increasing water application from 60% to 80% and from 80% to 100%, WUE_i increased by 6.5 percent and 19.7 percent, respectively.

Keywords: Wheat Alvand cultivar, Kashmar, Moisture super absorbents, Water stress

1 - Corresponding author: Water Engineering Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
* - Received: September 2017 and Accepted: December 2017

Archive of SID

www.SID.ir