دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره سی و یک، ۱۳۹۶

تأثیر سطوح مختلف سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب و صفات کمی سورگوم در رژیم‌های مختلف آبیاری

کیامرث همتی نفر[۱]، محمد مهدی رحیمی[۲]

تاریخ دریافت:۱۳۹٤/٦/٥ تاریخ پذیرش:۱۳۹٤/۹/۲٤

چکیده

این پژوهش جهت بررسی اثربخشی سطوح مختلف سوپرجاذب در رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سورگوم به صورت آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شهر کوار از توابع استان فارس انجام پذیرفت. عامل اصلی آزمایش شامل تیمار رژیم آبیاری در سه سطح ۱۰۰٪=I1، ٦٥٪=I2 و ۳۰٪=I3 (درصد تأمین نیاز آبی گیاه) و عامل فرعی شامل تیمار سوپرجاذب در چهار سطح (شاهد=S_1، ۳۵=S_2، ۷۵=S_3 و ۱۱۰=S_4 کیلوگرم در هکتار) بود. در این آزمایش صفاتی از قبیل عملکرد دانه، کارایی مصرف آب، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در خوشه و قطر ساقه اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه به شدت تحت تأثیر عامل رژیم آبیاری قرار گرفتند بر اساس نتایج به دست آمده تیمارهای I_2 و I_3 کارایی مصرف آب را نسبت به تیمار I_1 به ترتیب ۲٤ و ۵۰ درصد کاهش دادند. بررسی برهمکنش رژیم آبیاری و سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب نشان داد که تیمارهای I_2S_2 و I_2S_3 کارایی مصرف آبی مشابه با تیمار I_1S_1 داشتند و اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها مشاهده نشد، یعنی مصرف ۳۵ کیلوگرم سوپرجاذب در هکتار در تیمار I_2 سبب صرفه‌جویی ۳۵ درصدی آب برای سورگوم در طول فصل رشد می‌گردد. با توجه به نتایج به دست آمده تیمار I_2 S_4 با صرفه‌جویی ۳۵ درصدی آب و با عملکرد مناسب (٤۰۵۵ kg. ha) جهت کشت سورگوم در مناطقی با آب و هوای مشابه شهر کوار پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: رژیم آبیاری، سوپرجاذب، سورگوم، عملکرد دانه

همتی نفر، ک. و م. م. رحیمی. ۱۳۹٦. تأثیر سطوح مختلف سوپرجاذب بر کارایی مصرف آب و صفات کمی سورگوم در رژیم‌های مختلف آبیاری. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۱: ۳۲-٤۱.

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران مسول مکاتبات. پست الکترونیک: Rahimi.agronomy@Gmail.com

مقدمه

تنش کم‌آبی یکی از مهم‌ترین مشکلات تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان می‌باشد. کاربرد برخی مواد، نظیر پلیمرهای سوپرجاذب در خاک سبب افزایش ماندگاری آب در خاک و در نتیجه کاهش مصرف آب و آب شویی کودها می‌شود. این مواد می‌توانند اثرات تنش کم‌آبی بر گیاه را کاهش داده و منجر به افزایش عملکرد در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌شود (خلیلوند و یارنیا، ۲۰۰۷). ٦٥ درصد مناطق خشک و ۲۵ درصد مناطق نیمه‌خشک از اراضی کل کشور با متوسط بارندگی ۲۵۲ میلی‌متر در سال، در معرض بسیاری از تنش‌های محیطی از جمله خشکی، شوری و درجه حرارت بالا است (حیدری شریف آباد،۱۳۸۲). کشور ایران به سبب واقع شدن بر روی کمربند خشک جهانی همواره در معرض خشکی می‌باشد. نزدیک به دو سوم بارندگی سالیانه در سطح کره زمین تبخیر شده و از دسترس خارج می‌گردد و بیش از نیمی از آنچه باقی می‌ماند بدون استفاده به سمت دریاها جاری می‌گردد، از سوی دیگر مقدار بارندگی و توزیع آن بسیار متغیر است به طوری که در یک سال با خشکسالی مواجه بوده و سال دیگر سیل جاری می‌گردد (بقایی، ۱۳۸۳).

بخش کشاورزی عمده‌ترین مصرف‌کننده منابع آب کشور می‌باشد. ارقامی که در گزارش‌های مختلف در این رابطه ارائه گردیده حاکی از این است که حدود ۹۰ درصد از حجم آب مصرفی در کشور صرف تولیدات کشاورزی می‌شود، همچنین بیشترین حجم تلفات آب نیز مربوط به این بخش می‌باشد. با توجه به محدودیت منابع آبی در کشور و سهم غالب بخش کشاورزی در استفاده از این منابع، صرفه‌جویی در این بخش و استفاده از روش‌هایی جهت بالا بردن کارآیی مصرف آب امری ضروری و حیاتی است. افزایش راندمان آبیاری یکی از راه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب است. با اعمال مدیریت صحیح و به‌کارگیری فن‌آوری‌های پیشرفته از طریق حفظ و ذخیره رطوبت، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و بهبود وضعیت نفوذپذیری آب در خاک می‌توان بازده مصرف آب در کشاورزی را بالا برد (نعمتی، ۱۳۸۹).

تحقیقات انجام شده روی تأثیر پلیمرهای سوپر جاذب در خاک و تحت شرایط کم‌آبی روی برخی گیاهان موفقیت‌آمیز بوده و این خود به دلیل مناسب بودن قیمت این مواد در برخی کشورها، سهولت ساخت و مصرف و طیف وسیع کاربرد آن‌ها می‌باشد. (مائو و همکاران، ۲۰۱۱).

سورگوم *Sorghum bicolor* یکی از گیاهان خانواده غلات است که قدمت اهلی شدن آن مشابه سایر غلات است. سورگوم از نظر اهمیت مقام پنجم را بعد از گندم، برنج، ذرت و جو دارد. سطح زیر کشت این گیاه در جهان قریب به ۵۰ میلیون هکتار است. سطح زیر کشت سورگوم در ایران نزدیک به ۳۰ هزار هکتار است که بیشتر در مناطق جنوبی به ویژه استانهای خوزستان و فارس کشت می‌شود (طباطبایی و هراتی، ۱۳۹۱). سورگوم از مهم‌ترین گیاهان در مناطق حاره‌ای نیمه‌خشک می‌باشد، زیرا تحت شرایط خشکی شدید یا گرمای شدید به خوبی محصول تولید می‌کند. سورگوم از گیاهان C4 می‌باشد که تنش‌های محیطی از قبیل گرما، رطوبت و شوری را به خوبی تحمل کرده و تولید بیوماس زیادی می‌کند (ناصری و همکاران، ۱۳۹۰). آذریون و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق خود بر روی سورگوم به این نتیجه رسیدند که تیمار سوپر جاذب بر کلیه‌ی صفات مورد نظر (به جزء تعداد خوشه در بوته و شاخص برداشت) اثر معنی‌داری داشت، تیمار ۱۰۵ کیلوگرم سوپر جاذب در هکتار بیشترین و تیمار صفر کیلوگرم سوپر جاذب در هکتار (شاهد) کمترین عملکردها را در مورد کلیه‌ی صفات مورد آزمایش (به جزء شاخص برداشت) به خود اختصاص داده بودند.

با توجه به اهمیتی که گیاه سورگوم در تغذیه دام دارد و با توجه به خشکسالی های اخیر در مناطق گرمسیری کشور و کاهش میزان عملکرد گیاه، هدف از تحقیق حاضر اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سورگوم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر تنش آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سورگوم با سوپرجاذب در سال زراعی ۱۳۹٤ در مزرعه‌ای واقع در منطقه کوار استان فارس انجام پذیرفت. دمای این شهرستان در گرم‌ترین روزهای تابستان تا ٤۳ درجه سانتی گراد و در سردترین شب‌های زمستان تا منهای ۵ درجه سانتی گراد می‌رسد. متوسط بارندگی در این شهرستان ٤۲٤ میلی‌متر است. از میان سه نوع اقلیم حاکم بر مناطق مختلف استان فارس، کوار دارای اقلیم نیمه بیابانی می‌باشد. قبل از اجرای طرح به منظور تعیین نیازهای کودی مزرعه محل آزمایش، اقدام به نمونه‌برداری گردید. عمق نمونه‌برداری ۳۰-۰ سانتی‌متر بود

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

اسیدیته pH	هدایت الکتریکی ds/m	o.m mg/kg	%T.N mg/kg	P.P.M P قابل‌جذب	P.P.M k^+ قابل‌جذب	تجزیه مکانیک خاک C%	تجزیه مکانیک خاک بافت
۷/۱	۰/۸۸	۷	/۴۳۶	۷	۱۷۵	۱/۳	L

این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. عامل اصلی در این آزمایش رژیم آبیاری (A) و عامل فرعی سوپرجاذب (B) در نظر گرفته شد. فاکتور اصلی شامل ۱۰۰=I۱، ۶۵=I۲ و ۳۰=I۳ روز و فاکتور فرعی مقادیر سوپرجاذب با چهار سطح (شاهد=S۱، ۳۵=S۲، ۷۵=S۳ و ۱۱۰=S٤ کیلوگرم در هکتار) و بر همکنش فاکتورها می‌باشد.

بر اساس نقشه طرح فاصله بین کرت‌ها نیم متر و فاصله بین تکرارها ۱ متر در نظر گرفته شد همچنین طول هر کرت ٦ متر و شامل ٦ خط کشت بود. قبل از کاشت بذر سوپرجاذب A200 در تیمارهای مورد نظر در کنار پشته و در عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متری زیر بذر قرار گرفت (Kazemi arbat, 2006). برخی از خصوصیات سوپرجاذب A200 در جدول ۳-۲ آمده است. زمان کاشت آبیاری در ماه اول برای همه تیمارها یکسان و هر هفته یک بار انجام شد و پس از رسیدن به مرحله ۲ برگی که گیاه مقاومت نسبی به تنش آبی کسب کرد، تیمارهای آبیاری توسط کنتور اعمال شد. عملیات کشت در هفته سوم فروردین ۹٤ انجام گرفت.

تیمار آبیاری پس از رسیدن به مرحله دوبرگی با شیلنگ ٤ و کنتور حجمی اجرا شد، میزان آب مورد نیاز با استفاده از لایسی متر بر حسب ظرفیت زراعی بوده و آب مورد استفاده در هر کرت آزمایشی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$V_w = S_A \times V_l / S_l$$

در این معادله Vw حجم آب مصرفی در هر کرت آزمایشی بر حسب لیتر، SA مساحت کرت اصلی بر حسب مترمربع، Vl حجم آب مصرفی لایسی متر (مقدار آب مصرفی لایسی متر تا زمان آبیاری) Sl مساخت لایسی متر بر حسب مترمربع.

نیاز آبی گیاه از روش FAO و بر اساس کلاس A با استفاده از معادله ۱ تعیین می‌گردد. (Giovanni *et al.*, 2009) با در نظر گرفتن کارایی ۸۰ درصد برای آبیاری نشتی، میزان آبیاری در هر تیمار تعیین و با استفاده از کنتور انجام می‌گیرد.

معادله ۱ $$ETC = Kc\ (ET0) : ET0$$

در معادله بالا ET_C و K_C به ترتیب تبخیر و تعرق گیاه مرجع و ضریب گیاهی می‌باشند.

به منظور بررسی و تجزیه و تحلیل رشد گیاه تحت تیمارهای مختلف، نمونه‌برداری‌ها در طول مراحل مختلف رشد و نمو انجام گرفت. کلیه نمونه‌برداری‌ها جهت تعیین روند رشد گیاهی پس از حذف نیم متر از هر دو طرف خط کشت به عنوان حاشیه در هر مرحله انجام می‌گرفت. بوته‌ها پس از برداشت درون کیسه‌های پلاستیکی شماره‌گذاری شد و جهت اندازه‌گیری‌های مختلف به آزمایشگاه منتقل شدند. صفات مورد بررسی شامل عملکرد دانه، کارایی مصرف آب، وزن صد دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد پنجه در بوته، قطر ساقه بود.

برای تعیین کارایی مصرف آب (WUE) از مهم‌ترین تعریف آن در کشاورزی (عملکرد اقتصادی تولید شده به ازای آب مصرف شده در واحد سطح) استفاده شد. کارایی مصرف آب از معادله زیر محاسبه گردید (Farre *et al.*, 2006)

$$WUE = \frac{GY}{W_{ap}}$$

در معادله بالا GY و Wap به ترتیب عبارت‌اند از کیلوگرم دانه تولید شده و مترمکعب آب استفاده شده.

محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SAS انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

عملکرد دانه

نتایج حاصل از واریانس داده‌ها نشان داد که عامل رژیم آبیاری و سوپرجاذب اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه در سطح یک درصد داشت (جدول ۲). بر اساس نتایج به دست آمده از تأثیر

رژیم آبیاری بیشترین عملکرد دانه (3954 kg/ha) متعلق به تیمار I1(100 درصد تأمین نیاز آبی گیاه) و کمترین عملکرد دانه (2655 kg/ha) متعلق به تیمار I3 (30 درصد تأمین نیاز آبی گیاه) است که با هم اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۳). کاهش عملکرد دانه در نتیجه تنش خشکی و افزایش فواصل آبیاری توسط شکروی (۱۳۸۳) بر روی آفتابگردان، آجیلی، کاظمی نسب و همکاران (۱۳۸٤) بر روی ذرت و بقایی (۱۳۸۳) بر روی لوبیا گزارش شده است که با یافته‌های آزمایش مطابقت داشت.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات تاثیرپلیمر سوپرجاذب و تنش آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم

		میانگین مربعات					
تیمار	درجه آزادی (df)	عملکرد دانه	کارایی مصرف آب (kg.m3)	وزن هزار دانه	تعداد پنجه در بوته	تعداد دانه در خوشه	قطر ساقه
بلوک	۲	۷۷۰/۲۱	۰/۰۲	۱/۰۵	٦/۸	۲۱۲۵٦/۱۳	۰/٤
رژیم آبیاری (A)	۲	۷۷۵٤٤۵/۹٦**	۲/۳۲**	٦/۹۵*	**۱٤/۲۲	۲۱٦۳۵٤/۷۱**	٤۵/۲**
خطای A	٤	٤٦۲٦/۱٦	۲/۳۳	٤/۵	٤/۳۳	۷۳۵٤/٤٤	۰/۱۱
سوپرجاذب B	۳	۹٤۲۱/۵٦**	۰/۲۵**	۳۷/۱۲**	**۱۷/۰۹۲	۲٦۵۵/۲۲ ns	۱۹/۲۳**
A×B	٦	۷۵٦۹/۸۵**	۰/۰۸**	۷۵/٦٦**	**۳۲/۲٦۸	۱۳٦۵/۱۳ ns	۱۵/٦ ns
خطای B	۱۸	۵۷٦/۸۱	۰/۰۵	٤۹/۳۵	۲/۰۲	۹۳۵/۹٦	۲/۱۲۸
CV		٦/۲۲	۸/٤۵	۷/۱٦	۹/۲۷	۱۸/۳	۳/٤۷

*: معنی‌دار در سطح ۵ درصد**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد ns: عدم معنی‌دار بودن

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده رژیم آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	کارایی مصرف آب ($kg.m^3$)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد پنجه در بوته	تعداد دانه در خوشه	قطر ساقه
رژیم آبیاری I_1	۳۹۵٤ a	۰/۸۸ a	۲۳۹/۵۵ a	۳/٤۵ a	۱۰۵۰ a	۱/٤۵ a
رژیم آبیاری I_2	۳٦۵۵ b	۰/٦٤ b	۲۲۷/۹٤ a	۳/۱۹ a	۹٦۸ a	۱/٤۲ a
رژیم آبیاری I_3	۲٦۵۵ c	۰/۳۸ c	۲۰٦/۰۸ b	۳/۳ a	٦۲۳ b	۱/۲۸ b

بر اساس نتایج به دست آمده از اثر ساده سطوح مختلف سوپرجاذب، بیشترین عملکرد دانه (٤۵۵۵ kg/ha) متعلق به تیمار S_4(مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) و کمترین عملکرد دانه (۳٤٦۵ kg/ha) متعلق به تیمار S_1 (بدون مصرف سوپرجاذب) بود. کلیه تیمارها در سه کلاس a, b, c رده بندی شدند (جدول ٤). که با نتایج (مائو و همکاران، ۲۰۱۱) بر روی گیاه ذرت مطابقت داشت. کواچنگ و چنگ (۲۰۰۸) نشان دادند که مصرف سوپرجاذب می‌تواند به عنوان ماده مغذی باعث افزایش عملکرد شود. تحقیقات انجام گرفته بر روی لوبیا قرمز نشان داد که مصرف سوپرجاذب، برخی از صفات همچون عملکرد دانه و شاخص برداشت را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت (اسپچت و هاروی، ۲۰۰۰).

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات ساده سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	کارایی مصرف آب ($kg.m^3$)	وزن هزار دانه	تعداد پنجه در بوته	تعداد دانه در خوشه	قطر ساقه
S1	٣٤٦٥^{c}	٠/٤٣^{c}	١٩٨/١٤^{c}	٢/٧٥^{c}	٩٨٨^{a}	١/١٨^{d}
S2	٤٠٧٨^{b}	٠/٦٤^{b}	٢١١/٧٧^{b}	٣/١٧^{b}	٩٧٨^{a}	١/٣٤^{c}
S3	٤١٩٦^{b}	٠/٦٩^{b}	٢٢٢/٠٢^{b}	٣/١٤^{b}	١٠٢٢^{a}	١/٤٩^{b}
S4	٤٥٥٥^{a}	٠/٨٣^{a}	٢٤٣/٦١^{a}	٣/٨٩^{a}	١٠٣٨^{a}	١/٨٦^{a}

نتایج نشان داد که در تیمار برهمکنش فاکتورها بیشترین عملکرد دانه (٤٦٣١ kg/ha) متعلق به تیمار I_1S_4(تیمار ١٠٠ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ١١٠kg/ha سوپرجاذب) و کمترین عملکرد دانه (١٠٥٥ kg/ha) متعلق به تیمارI_3S_1 (٣٠ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و بدون مصرف سوپرجاذب) بود. کلیه تیمارها در هشت کلاس a, b, c, d, e, f, g, h رده بندی شدند که با هم اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ٥). به نظر می‌رسد مصرف متعادل آب طی مراحل مختلف نمو منجر به بهبود عملکرد دانه می‌شود. مظاهری لقب و همکاران (٢٠٠١) بیان نمودند تنش خشکی ضمن کاهش سطح برگی و پیری زودرس، سبب افت عملکرد دانه می‌شود. کمبود آب در مراحل گلدهی و گرده‌افشانی سبب کاهش شدید عملکرد از طریق نمو غیر طبیعی کیسه جنینی، عقیمی دانه گرده و در نهایت کاهش تعداد دانه‌های بارور و عملکرد دانه می‌شود (گرانت و همکاران، ١٩٨٩). جانسون و لیچ (٢٠١٠) بیان کردند که سوپرجاذب باعث افزایش روند رساندن آب به گیاه در مرحله رشد رویشی و زایشی گیاه می‌شود که در مراحل تنش قادر است کمبود آب در مرحله گرده‌افشانی را برطرف کرده و به سبب اینکه جهت تولید عملکرد بالا وجود آب کافی ضروری است. مسلماً سوپرجاذب ها سبب افزایش آب قابل دسترس گیاه می‌شوند که در نهایت سبب افزایش عملکرد می‌گردند. همچنین نتایج به دست آمده با یافته‌های (اسوالد و اسوالد، ٢٠٠٢ و رایت و همکاران، ٢٠٠٦) مطابقت داشت.

جدول ٥- مقایسه میانگین اثرات متقابل رژیم آبیاری و مصرف سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم

رژیم آبیاری	سوپرجاذب	عملکرد دانه (kg/ha)	کارایی مصرف آب ($kg.m^3$)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد پنجه در بوته	تعداد دانه در خوشه	قطر ساقه
I_1	S_1	٤١٢٠^{c}	٠/٧٣^{c}	٢٠١/٨٢^{c}	٣/٢٢^{c}	٩٧٢^{a}	١/٤٩^{c}
	S_2	٤١٧٧^{c}	٠/٩١^{ab}	٢٥٦/١٤^{b}	٣/٤٥^{b}	٩٦٨^{a}	١/٦٥^{b}
	S_3	٤٣٦٩^{b}	٠/٨٤^{b}	٢٥٣/٢٦^{b}	٣/٨٨^{a}	١٠١٣^{a}	١/٨٨^{a}
	S_4	٤٦٣١^{a}	٠/٩٩^{a}	٢٧٩/١١^{a}	٣/٩٦^{a}	١٠٢٦^{a}	١/٩٢^{a}
I_2	S_1	٣١٢٤^{f}	٠/٤٥^{d}	١٨٨/٤٤^{d}	٣/١٢^{c}	٩٤٨^{ab}	١/٤٦^{c}
	S_2	٣٨٧٣^{e}	٠/٧٢^{c}	٢٣٣/٣^{ab}	٣/٣٨^{b}	٩٥٤^{ab}	١/٤٥^{c}
	S_3	٣٧٣٩^{e}	٠/٧٦^{c}	٢١١/٦٥^{bc}	٣/٧٢^{ab}	٩٧٦^{a}	١/٧٢^{b}
	S_4	٤٠٥٥^{cd}	٠/٨٣^{b}	٢٥٥/٢٥^{b}	٣/٨^{a}	٩٨٨^{a}	١/٦٧^{b}
I_3	S_1	١٠٥٥^{h}	٠/١١^{f}	٩٧/٤٧^{f}	٢/٦٨^{d}	٨٩٦^{c}	١/١٦^{e}
	S_2	٢١٣٦^{g}	٠/٢٦^{e}	١٣٤/١٣^{e}	٢/٧٨^{d}	٨٨٨^{c}	١/٣٢^{d}
	S_3	٢٠٩٧^{g}	٠/٢٨^{e}	١٤٤/٣٩^{e}	٣/٤٨^{b}	٩١٨^{b}	١/٥٣^{c}
	S_4	١٩٩٨^{g}	٠/٢٧^{e}	١٣٨/٦١^{e}	٣/٦٦^{ab}	٩٢٨^{b}	١/٦٥^{b}

کارایی مصرف آب

نتایج حاصل از واریانس داده‌ها نشان داد که رژیم آبیاری و سوپرجاذب اثر معنی‌داری بر کارایی مصرف آب در سطح یک درصد داشت (جدول ٢). بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده رژیم آبیاری بیشترین کارایی مصرف آب (٠/٨٨ kg.m3) متعلق به تیمار I1(١٠٠ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) است که در کلاس a قرار گرفته و کمترین کارایی مصرف آب (٠/٣٨ $kg.m^3$) متعلق به تیمار I_3(٣٠ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) بود که در کلاس C قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ٣). فاره و فاسی (٢٠٠٦) گزارش نمودند کارایی مصرف آب در شرایط آبیاری مطلوب ١/٨٨ گرم دانه بر لیتر و

شرایط کمبود آب به ۰/۵ گرم دانه بر لیتر رسید. به نظر می‌رسد پایین بودن شاخص سطح برگ در تنش خشکی باعث کاهش CGR، عملکرد دانه شده و با کاهش کارایی مصرف آب همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۸۳۳) داشت. که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده سوپرجاذب بیشترین کارایی مصرف آب (۰/۸۳ $kg.m^3$) متعلق به تیمار S_4(مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده که در کلاس a قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و کمترین کارایی مصرف آب (۰/٤۳ $kg.m^3$) متعلق به تیمار S_1(بدون مصرف سوپرجاذب) بود که در کلاس C قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. (جدول ٤). به نظر می‌رسد سوپرجاذب به دلیل کاهش آب و مواد غذایی از دست رفته و افزایش کارایی مصرف آنها در طی فصل رشد سبب افزایش سرعت رشد محصول و تجمع ماده خشک می‌شود. در این حالت دوام سطح برگ و طول دوره فتوسنتز در گیاه افزایش یافته و عملکرد دانه بیشتری ایجاد می‌شود که این امر سبب افزایش کارایی مصرف آب از طریق افزایش صورت کسر WUE می‌شود. که منطبق با نتایج به دست آمده توسط هادی و واناس (۲۰۰٦) است.

بر اساس نتایج به دست آمده در تیمار برهمکنش فاکتورها بیشترین کارایی مصرف آب (۰/۹۹ $kg.m^3$) متعلق به تیمار I_1S_4(تیمار برهمکنش ۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) و کمترین کارایی مصرف آب (۰/۱۱ $kg.m^3$) در تیمارI3S1 (۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و بدون مصرف سوپرجاذب) مشاهده گردید. کلیه تیمارها در شش کلاس a, b, c, d, e, fرده بندی شدند که با هم اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۵).

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از واریانس داده‌ها نشان داد که رژیم آبیاری اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه در سطح پنج درصد داشت، سوپرجاذب و برهم‌کنش فاکتورها اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد داشت. بر اساس نتایج به دست آمده در اثر ساده رژیم آبیاری بیشترین وزن هزار دانه (۲۳۹/۵۵ gr) متعلق به تیمار I_1(۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) است و کمترین وزن هزار دانه (۲۰٦/۰۸ gr) در تیمار I_3(۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) مشاهده شد که در کلاس C قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۳).

لاربی و مکلیج (۲۰۰٤) بیان داشتند کاهش وزن دانه در تنش خشکی به دلیل پیری زودرس برگ‌ها و در نتیجه کاهش مدت پر شدن دانه است. بر اساس مطالعات بوراس و اسلافر (۲۰۰٤) بین پتانسیل آب دانه و شیره پرورده ذخیره شده در گیاه همبستگی نزدیکی وجود داشته و افزایش پتانسیل آب دانه سبب افزایش توسعه سلولها و در نتیجه بالا رفتن قدرت مخزن می‌گردد.

نتایج به دست آمده نشان داد که در اثر ساده سوپرجاذب بیشترین وزن هزار دانه (۲٤۳/٦۱ gr) متعلق به تیمار S_4(مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده که در کلاس a قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و کمترین وزن هزار دانه (۱۹۸/۱٤ gr) متعلق به تیمار S_1(بدون مصرف سوپرجاذب) بود که در کلاس C قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. (جدول ٤). نتایج به دست آمده نشان می‌دهد بیشترین وزن هزار دانه در تیمار برهمکنش فاکتورها (۲۷۹/۱۱ gr) متعلق به تیمار I_1S_4(تیمار برهمکنش ۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) و کمترین وزن هزار دانه (۹۷/٤۷gr) متعلق به تیمار I_3S_1(۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و بدون مصرف سوپرجاذب) است (جدول ۵). بر اساس یافته‌های آزمایش در تیمارهایی که تنش کم‌آبی اعمال گردیده و از سوپرجاذب استفاده نشده است، وزن هزار دانه کاهش یافته است، که نتایج حاصله مبنی بر کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش با نتایج بقایی (۱۳۸۳) مطابقت داشته است. تنش کم‌آبی منجر به کاهش فتوسنتز در گیاه شده که باعث کاهش تولید مواد فتوسنتزی می‌گردد، همچنین تنش خشکی انتقال مواد غذایی را از برگها به دانه‌ها کاهش می‌دهد، ضمناً باید به این نکته باید توجه کرد که خشکی باعث رسیدن سریع دانه‌ها شده در نتیجه این موضوع خود در کاهش وزن دانه گیاه مؤثر است. طبق همین جدول متوجه می‌شویم که تغییرات وزن دانه نسبت به تعداد دانه در خوشه در شرایط تنش کمتر تحت تأثیر واقع شده است و فاصله بین کلاس‌های متفاوت از نظر وزن هزار دانه به هم نزدیک‌تر است که با نتایج مندهام و همکاران مطابقت دارد. آنها نشان دادند که اندازه دانه در مقایسه با اجزای عملکرد که زودتر تشکیل می‌شوند، کمتر تغییر می‌یابد، زیرا بنظر می‌رسد که وقوع تنش منجر به کاهش تعداد خوشه و کاهش تعداد دانه در خوشه خواهد شد و مواد آسیمیلات به خوشه‌ها و دانه‌های باقیمانده انتقال می‌یابند. به دلیل ریزش خوشه‌ها، مواد آسیمیلات به نسبت بیشتری به دانه‌های باقیمانده منتقل می‌شوند. به این دلیل گیاه تا اندازه‌ای کاهش تعداد دانه و خوشه را با افزایش وزن هزار دانه جبران خواهد کرد (مندهام و همکاران، ۱۹۹۵).

تعداد پنجه در بوته

نتایج حاصل از واریانس داده‌ها نشان داد که رژیم آبیاری و سوپرجاذب اثر معنی‌داری بر تعداد پنجه در بوته در سطح یک درصد داشت (جدول ۲). بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده رژیم آبیاری بیشترین تعداد پنجه در بوته (۳/٤٥) متعلق به تیمار I1(۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) است و کمترین تعداد پنجه در بوته (۳/۱۹) متعلق به تیمار I_2(٦٥ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) بود بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در صفت تعداد پنجه در بوته مشاهده نشد و همه تیمارها در کلاس a قرار گرفتند (جدول ۳).

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها در اثر ساده سوپرجاذب بیشترین تعداد پنجه در بوته (۳/۸۹) متعلق به تیمار S_4(مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده که در کلاس a قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و کمترین تعداد پنجه در بوته (۲/۷٥) متعلق به تیمار S_1(بدون مصرف سوپرجاذب) بود که در کلاس C قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. (جدول ٤).

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر برهمکنش رژیم آبیاری و سوپرجاذب تعداد پنجه در بوته (۳/۹٦) متعلق به تیمار I_1S_4(تیمار برهمکنش ۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده و کمترین کارایی مصرف آب (۲/٦۸) متعلق به تیمار I_3S_1 (۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و بدون مصرف سوپرجاذب) است (جدول ٥).

تعداد دانه در خوشه

نتایج حاصل از واریانس داده‌ها نشان داد که رژیم آبیاری اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در خوشه در سطح پنج درصد داشت. سوپرجاذب و برهم‌کنش فاکتورها اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در خوشه در سطح یک درصد داشت (جدول ۲). بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده رژیم آبیاری بیشترین تعداد دانه در خوشه (۱۰٥۰) متعلق به تیمار I_1(۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) است و کمترین تعداد دانه در خوشه (٦۲۳) متعلق به تیمار I3(٦٥ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) بود (جدول ۳). تالک و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد تنش خشکی در مرحله خوشه‌دهی باعث کاهش شدید تعداد دانه می‌شود زیرا در این مرحله است که تعداد دانه در خوشه معین می‌شود.

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده سوپرجاذب بیشترین تعداد دانه در خوشه (۱۰۳۸) متعلق به تیمار S_4(مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده و کمترین تعداد دانه در خوشه (۹۷۸) متعلق به تیمار S_2 (مصرف ۳٥kg/ha سوپرجاذب) بود تمامی تیمارها در کلاس a قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ٤).

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر برهمکنش رژیم آبیاری و سوپرجاذب تعداد دانه در خوشه (۱۰۲٦) متعلق به تیمار I_1S_4(تیمار برهمکنش ۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده و کمترین کارایی مصرف آب (۲/٦۸) متعلق به تیمار I_3S_2 (۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ۳٥kg/ha سوپرجاذب) است (جدول ٥). نتایج به دست آمده در این تحقیق با مطالعات رحیمی (۱۳۷٤) مطابقت داشت. تعداد دانه در خوشه یکی از صفات تعیین کننده عملکرد محسوب می‌شود. هرچه تعداد دانه در خوشه بیشتر باشد، مخزن بزرگتری برای مواد فتوسنتزی تولید شده توسط گیاه ایجاد می‌شود که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌گردد. تنش خشکی باعث سقط دانه در غلاف و کاهش وزن دانه‌های تشکیل یافته می‌شود، کمبود آب در طول دوره تشکیل، رشد و توسعه خوشه‌ها در سورگوم می‌تواند با ایجاد محدودیت درفتوسنتز نسبت تعداد خوشه‌های واقعی به پتانسیل را کاهش دهد و لذا از تعداد دانه در خوشه می‌کاهد. لوی (۱۹۸٦) نیز به نتایج مشابهی مبنی بر کاهش تعداد دانه در غلاف گیاه در هنگام کم‌آبی و تنش خشکی به دست آورد. از نظر لوی علت کاهش تعداد دانه‌ها، پسابیدگی دانه‌های گرده و عدم لقاح مناسب می‌باشد. سوپرجاذب در زمان نیاز ریشه به رطوبت، آب مورد نیاز گیاه را در اختیار آن قرار می‌دهد و در همین راستا سبب جذب بیشتر عناصر غذایی توسط گیاه می‌شود و سبب رشد بهتر گیاه و همچنین افزایش تعداد دانه در خوشه و به تبع آن افزایش عملکرد می‌گردد.

قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار رژیم آبیاری و سوپرجاذب به تنهایی اثر معنی‌داری بر قطر ساقه در سطح یک درصد داشت ولی برهمکنش تیمار رژیم آبیاری و سوپرجاذب اثر معنی‌داری بر قطر ساقه نداشت (جدول ۲). بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده رژیم آبیاری بیشترین کارایی مصرف آب (cm ۱/٤٥) متعلق به تیمار I_1(۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) بوده و کمترین قطر ساقه (۱/۲۸ cm) متعلق به تیمار I_3(۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه) بود که در کلاس C قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۳).

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر ساده سوپرجاذب بیشترین قطر ساقه

(۱/۸٦cm) متعلق به تیمار S_4(مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) بوده که در کلاس a قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و کمترین قطر ساقه (۱/۱۸ cm) متعلق به تیمار S_1(بدون مصرف سوپرجاذب) بود که در کلاس d قرار گرفته و نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. (جدول ٤).

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در اثر برهمکنش رژیم آبیاری و سوپرجاذب بیشترین قطر ساقه (۱/۹۲ cm) متعلق به تیمار I_1S_4(تیمار برهمکنش ۱۰۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و مصرف ۱۱۰kg/ha سوپرجاذب) و کمترین قطر ساقه (۱/۱٦ cm) متعلق به تیمار I_3S_1(۳۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه و بدون مصرف سوپرجاذب) بود (جدول ۵). نباتی و رضوانی مقدم (۱۳۸۷) گزارش کردند که بیشترین قطر ساقه مربوط به دوره آبیاری ۲ هفته یک بار بوده است و بیان کردند با افزایش دور آبیاری تغییرات قطر ساقه از روند مشخصی تبعیت نمی‌کند. به نظر می‌رسد تغییرات قطر ساقه در گیاهان مختلف تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی است.

منابع

آذریون، ه.، م. م. رحیمی و م. ک. شفازاده. ۱۳۹۲. تأثیر استفاده از سوپر جاذب درشرایط تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر روی عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، ایران، یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی یاسوج، ۱۱۱ صفحه.

بقایی، ن. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کمبود آب در مراحل مختلف نمو. عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم لوبیا چیتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

شکروی، م. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش کم آبی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد مختلف آفتابگردان آجیلی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی ساوه.

حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۸۲. روش های کاهش خسارت خشکی و خشکسالی (۳). انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. تهران.

رحیمی، ح. ۱۳۷٤. ارزیابی شاخصهای فیزیولوژیکی موثر بر مقاومت به تنش شوری در سورگوم علوفه ای پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

طباطبایی س. ع. و ح. دهقان هراتی. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم دانه ای. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱٦. ۵۳-٦٤.

کاظمی نسب، ا.، ن. خدابنده، د. حبیبی، م. ن. ایلکائی و ا. بانکه ساز. ۱۳۸٤. بررسی تأثیر سایکوسل و تراکمهای مختلف گیاه بر پایداری غشاء سیتوپلاسمی و محتوی رنگدانه کلروفیل در ذرت. چکیده مقالات اولین همایش علوم زیستی ایران.

ناصری، پ.، ع. فرامرزی، م.ب. خورشیدی بنام و ش. شاهرخی. ۱۳۹۰. اثر دورآبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سورگوم در منطقه میانه. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف های هرز. ۱۹. ۱۰٤-۹۳.

نباتی، ج. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۷. اثر فواصل آبیاری بر عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی ارزن، سورگوم و ذرت علوفه ای. علوم گیاهان زراعی. ٤۱، ۱، ۱۸٦-۱۷۹.

نعمتی، س.، ش، شاهرخی.، م. مهرپویان و ف. لطفی ماوی. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر نوع علف کش و مدیریت مکانیکی بر کنترل علف های هرز سورگوم جارویی در منطقه میانه. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

Borras, L. and G .A. slafer. 2004. Seed dry weight Response to source – sink manipulation in wheat, maize and soybean. Field crop Research. 86. 131: 146.

Farre, I. and J. M. Faci. 2006. Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment. Agric. Water Manage. 83: 135- 143.

Grant, R.F., B. S. Jackson, J. R. Kiniry and G. F. Arkin. 1989. Water deficit timing effects onyield components in maize. Agron. J. 81, 61- 65.

Hady, O. A. and Sh. A. Wanas. 2006. Water and fertilizer use efficiency by cucumber grown under stress on sandy soil treated with acrylamide hydrogels. J. App. Sci. Res. 2(12), 1293- 1297.

Johnson, M. S. and T. R. Leach. 2010. Effects of superabsorbent polyamides on efficiency of water use by crop seedling.

Khalilvand, B. and M. Yarnia. 2007. The effects of water deficit stress on some of the physiological characters of sunflower in different densities of planting. J. Agric. Sci., Islamic Azad Univ., Tabriz Branch, 1(2): 37-52.

Larbi, A. and A. Mekliche. 2004. Relative water content (RWC) and leaf senescence as screening tools for drought tolerance in wheat. Options Mediterranèennes Series A, Seminaires Mediterranèens. 60, 193–196.

Levy, D. 1986. Varietal differences in the response of potatoes to repeated short priods of water stress in hot climates. 2.tuber yield and dry matter accumulation and other tuber properties potato Res: 26: 315-21.

Mao, S., M. R. Islam, X. Xue, X. Yang, X. Zhao and Y. Hu. 2011. Evaluation of a watersaving superabsorbent polymer for corn (*Zea mays* L.) production in arid regions oNorthern China. African J. Agric. Res. 6(17), 4108-4115

Mazaherilaghab, H., F. Nori, H. Zare-Abyane and H. Vafai. 2001. Effect of final irrigation on important traits of three varieties of sunflower in dry land farming. Iran. J. Agric. Res. 1: 41-44.

Mendham, N. J., J. Russel, and G. C. Buzza, 1995. The contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 103:303- 316.

Osvald, D.J. and M. Osvald. 2002. Consequence due to water stress for the development and yield of mazie, sorghum, cabbage and tomato plant. Bioloskivesthic.39(1/2).:129-135.

Quanchang, H. Y. and H. Cheng. 2008.Cation –exchange properties of natural zeolites and their applications.Science Press.Beijing.228-232.

Specht, S. and J. Harvy. 2000. Use of hydrogels to reduce leaf loss and haster root establishment forest research.

Tolk, J. A., T. A. Howell and S. R. Evett. 1999. Effect of mulch, irrigation, and soil type on water use and yield of maize. Soil Tillage Res. 50(2), 137-147.

Wright, P. R., J. M. Morgan, R. S. Jessop and A. Gass. 2006. Comparative adaption of canola (*Brassica napus* L.) and Indian mustard (*brassica juncea*) to soil water deficits: yield and yield components. Field Crops Res. 42:1-13.

Effect of different levels of superabsorbent polymers on Water Use Efficiency and characteristics of sorghum in different water regimes

K. Hematinafar[1], M.M. Rahimi[1]

Received: 2015-7-28 Accepted: 2015-12-15

Abstract

This research has been performed Effect of different levels of superabsorbent polymers on Water Use Efficiency and characteristics of sorghum in different water regimes. The experiment was conducted on Kavar city. Factorial testing was carried out in a randomized Split plot complete block design (RCBD) in three replications and twelve treatments. Main factors included irrigation in three levels: (I1: 100%, I2: 65%, I3: 30% of water requirement), secondary factors included superabsorbent polymers in four levels: (S1: Control, S2: 35 $kg.ha^{-1}$, S3: 75 $kg.ha^{-1}$, S4: 110 $kg.ha^{-1}$). Characterized measured included: Yield, Water Use Efficiency, one thousand seed weight, number of tiller per shrub, number of seeds per cluster, stem diameter. Results showed that drought stress had significant effect on number of seed in cluster and one thousand seed weight specifically in reproductive growth stage. Our finding indicated I2 and I3 treatments had decreased Water Use Efficiency compared to I1, 24%, 50% respectively. In other hand added 110 $kg.ha^{-1}$ is caused to increase Water Use Efficiency to 40%. Evaluation of interaction of factors indicated I2S2 and I2S3 treatments have same Water Use Efficiency with I1S1 and not observed significant difference between them. Results indicated the yield of I2S4 treatment (4055 $kg.ha^{-1}$) (65% water requirement and 110 $kg.ha^{-1}$ superabsorbent) only 13% less than the I1S4 (4631 $kg.ha^{-1}$) (100% water requirement and 110 $kg.ha^{-1}$ superabsorbent). Accordance to our findings I2S4 treatment with 35% water economy and adequate yield is recommended for areas with same condition to kavar.

Key words: irrigation, sorghum, superabsorbent, yield

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, Yasuj Branch, Islamic Azad University, Yasuj, Iran