

## بررسی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سورگوم تحت شرایط آبیاری با آب دریای خزر

حسین شریفان<sup>۱\*</sup>، مژگان کاظمی حسنونند<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱/۱۹

### چکیده

کمبود منابع آبی با کیفیت خوب موضوع مهمی در مناطق خشک، نیمه خشک و مرطوب است. عملکرد گیاه سورگوم با افزایش شوری کاهش پیدا می‌یابد، اما حساسیت سورگوم در تنش شوری به نوع ترکیب نمک مورد استفاده در آب آبیاری و مرحله رشد بستگی دارد. در این راستا امکان استفاده از آب دریای خزر با توجه به اینکه میزان شوری آن نسبت به آب دیگر دریاها آزاد کم‌تر است برای آبیاری مطلوب به نظر می‌رسد. این تحقیق به منظور بررسی اثرات اعمال تنش شوری و سطوح آبیاری و تعیین مناسب‌ترین ترکیب آب دریا و آب آشامیدنی برای ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم در سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱ درمرزعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارهای شوری شامل  $S_1, S_2, S_3, S_4$  و  $S$  (۰٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪، ۱۰۰٪ اختلاط آب چاه با آب دریا) و سه سطوح مختلف آبیاری  $A_1, A_2, A_3$  ( $1/5 * A_1$ ) و ( $2/5 * A_1$ ) نیاز آبی گیاه بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد و تیمارهای تحت آبیاری با آب دریای خزر از نظر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سورگوم شامل ارتفاع بوته، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، تعداد پنجه در سطح احتمال یک درصد با تیمار شاهد داری اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

واژه کلیدی: آب دریا، سورگوم، شوری، عملکرد

### مقدمه

آب‌های شور و غیر حساس شده و مصرف این گونه آب‌های شور و غیر شور بیش‌تر احساس شده و مصرف این گونه آب‌ها توسط زارعین رایج گردیده است، هم‌چنین منابع عظیمی از آب‌های سطحی و زیرزمینی شور و نیمه شور وجود دارند که اگر چه در حال حاضر مورد استفاده نیستند احتمالاً در آینده از آن‌ها بهره‌برداری خواهد شد (یارنیا، ۱۳۸۷).

سورگوم علوفه‌ای در جهان به دو صورت لاین‌های خالص و ارقام هیبرید مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. خصوصیات مورفولوژیکی این گیاه سبب شده است که به عنوان شاخص گیاهان زراعی مقاوم به خشکی معرفی می‌شود از لحاظ درجه‌بندی به تحمل شوری نیز به-عنوان یک گیاه نیمه متحمل با آستانه تحمل به شوری ۶/۸ دسی - زمینس شناخته شده است (Fracios et al, 1984) این گیاه براساس تقسیم‌بندی گیاهان در مقاومت به تنش شوری، در کلاس نیمه متحمل قرار می‌گیرد (Mass et al, 2002). اما در بین ارقام یک گونه زراعی، متحمل به تنش شوری می‌تواند بسیار متفاوت باشد. این تفاوت‌ها در داخل گونه‌های زراعی به‌عنوان یک شاخص جهت ارزیابی تحمل به نمک اهمیت پیدا کند. سانسری و همکاران (۲۰۰۲) عنوان کردند لاین‌های انتخاب شده سورگوم در مناطق نیمه خشک، احتمالاً مقاومت بیش‌تری به شوری نشان دهند.

کوازنسکی و مارکزیک از آب دریای رقیق شده و رقیق نشده با حجم مساوی با آب شیرین به‌عنوان تیمار آبیاری استفاده کردند.

امروزه تنش‌های محیطی از مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد و تولید گیاهان زراعی به شمار رفته و مقابله و یا تعدیل اثر تنش‌ها به عنوان راهکاری مفید در جهت افزایش عملکرد این محصولات مد نظر قرار گرفته است. شوری خاک نیز از جمله تنش‌های محیطی است که به‌عنوان یک مشکل عمده در مناطق خشک و نیمه خشک مطرح است (Kingsburg and Epstein, 1986) (و پس از خشکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (Koocheki and Mahalati, 1994) از سوی دیگر استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی و به کارگیری فناوری‌های نامناسب در تولید محصولات کشاورزی به‌ویژه در رابطه با آب، بارندگی کم، تبخیر زیاد، آب آبیاری شور و مدیریت نامناسب می‌توانند سبب بروز مشکلات ناشی از شوری در زمین‌های کشاورزی شوند (Koocheki and Mahalati, 1994). به علت افزایش سطح زیر کشت، ضرورت هرچه بیشتر استفاده از منابع آب‌های موجود از جمله

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
(نویسنده مسئول)

(Email: h\_sharifan@yahoo.com)

\* - نویسنده مسئول:

آبیاری مورد استفاده از صفر تا ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر (صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر) بود که شوری حاصل از ترکیب نمک‌های  $\text{NaCl}$ ،  $\text{MgSO}_4$ ،  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ،  $\text{CaCl}_2$  بود. هدایت الکتریکی ۲ دسی‌زیمنس بر متر به عنوان حد جوانه‌زنی و طول ریشه چه در مقایسه با گیاهچه نیز صدق می‌کرد. در شوری ۴/۷ دسی‌زیمنس بر متر طول گیاهچه کاهش معنی‌دار نداشت. بهمینار (۱۳۸۴) طی تحقیقی در سال زراعی ۸۲-۸۱ بر روی گیاه گندم منبع تأمین شوری خود را آب دریا قرار داد. وی قبل از کاشت سه سطح گچ و چهار سطح کود سولفات را با خاک گلدان مخلوط کرد. طبق نتایج ایشان با افزایش گچ طول میان‌گره، طول سنبله، طول و عرض برگ پرچم، افزایش نشان داد ولی تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد. مصرف آب آبیاری با تیمارهای مختلف شوری موجب کاهش ارتفاع گیاه گردید ولی مصرف گچ بدون اینکه تأثیر معنی‌داری در ارتفاع گیاه داشته باشد موجب جلوگیری از کاهش ارتفاع گردید. ایشان در نتیجه‌گیری کلی خود اعلام کردند که مصرف پتاسیم با افزایش پتانسیل اسمزی سلول‌ها، جایگزینی با سدیم و افزایش نسبت پتاسیم به سدیم موجب کاهش صدمات ناشی از آب آبیاری شوری می‌شود و بر میزان عملکرد و اجزای عملکرد محصول اثر مثبتی دارد. همچنین مصرف گچ نیز با افزایش میزان کلروفیل گیاه موجب تقلیل خسارت ناشی از شوری آب آبیاری و بهبود عملکرد و اجزای عملکرد می‌گردد.

با توجه به وجود مشکلاتی در مناطقی که دارای آب‌های شور و نامتعارف در کشور هستند. می‌توان از این آب‌های نامتعارف برای کشاورزی تا حد امکان استفاده نمود، به طوری که با در نظر گرفتن کاهش محصول در اثر مصرف آب شور و لب شور، بتوان در حالات بهینه از این پتانسیل آبی حداکثر استفاده را نمود. لذا این تحقیق به منظور بررسی واکنش گیاه سورگوم تحت تنش شوری ناشی از آبیاری با آب دریای خزر انجام شده است. به طوری که با انجام تحقیق برای یک‌سری تیمارهای آب دریا و قیمت آب و عملکرد محصول، مناسب‌ترین تیمار را برای تأمین نیاز آبی سورگوم پیشنهاد نمود.

### مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر شوری آب دریای خزر بر روی عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه دانشگاه علوم کشاورزی گرگان به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل دو سطح آبیاری و شوری بودند و در قالب طرح فاکتوریل در پایه طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای شوری در بخش عملکرد شامل ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ اختلاط آب دریای خزر با آب شیرین و ۱۰۰٪ آب دریای خزر بود که در سه سطح آبی  $A_1$  (حجم ۲ لیتر) نیاز آبی،  $A_2$  ( $1/5A_1$ ) و  $A_3$  ( $2/5A_1$ ) اعمال شد. در جدول (۱) تجزیه شیمیایی آب شرب و آب دریا آورده شده است.

کاهش ارتفاع گیاه جو و محصول جوی بهاره از جمله نتایج آزمایش آن‌ها بود (Koszaski and Karczmarczyk, 1985). کاهش رشد و اجزای عملکرد را ۱۳ وارپته جو در آبیاری با آب رقیق شده دریا را اعلام داشتند. پال و همکاران در نتایج نهایی خود هدایت الکتریکی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر را مناسب برای آبیاری جو از لحاظ اقتصادی دانستند (Pal et al, 1984).

در تحقیقی که شامل ۵ تیمار آبی با شوری متفاوت ناشی از عناصر مختلف بود جوانه‌زنی و پارامترهای رشد گیاه جو مانند ارتفاع گیاه و وزن خشک و تر محصول مورد ارزیابی قرار گرفتند. آن‌ها اعلام داشتند که با افزایش شوری آب آبیاری میزان محصول را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (Hussain et al, 1997). عباسیان و اسماعیلی (۱۳۸۴) در تحقیق خود در کاربرد آب دریای مازندران بر جوانه‌زنی، رشد و گیاه عملکرد پنبه گزارش کردند که مصرف آب دریا اثر معنی‌داری بر بسیاری از صفات مورد مطالعه پنبه در چین اول دارد. مرحله آبیاری و سطوح مختلف شوری هریک به طور مجزا ارتفاع بوته را تحت تأثیر قرار دادند. ابراهیمی‌راد و همکاران با تحقیق بر روی عملکرد محصول برنج با ۴ سطح شوری ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر کاهش عملکرد را به میزان ۲۱، ۲۵، ۳۷ و ۴۷٪ برای هر یک از شوری‌ها گزارش کردند. آب شور مورد استفاده آن‌ها ترکیب  $\text{NaCl}$  و  $\text{CaSO}_4$  به نسبت ۲ به ۱ ساخته شده بود (Ebrahimi Rad et al, 2011). رضایی و همکاران کاهش عملکرد را به میزان ۲۵، ۷۰، ۸۰ و ۹۷٪ برای هریک از شوری‌ها توأم با کم آبیاری گزارش کردند (Rezaie et al, 2011).

قدیری و همکاران تحقیقی بر روی گیاه جو با آبیاری با استفاده از آب دریای خزر در ۳ تیمار انجام دادند. تیمارها شامل آب چاه، آب دریای رقیق شده با آب چاه که در مرحله ساقه‌دهی مورد استفاده قرار گرفت و تیمار سوم مشابه تیمار دوم بود که در مرحله خوشه‌دهی مورد استفاده قرار گرفت. این تحقیق به دو صورت گلخانه‌ای و مزرعه‌ای انجام شد. نتایج نشان داد که اختلاف آب دریا با آب چاه به نسبت ۱:۱ می‌تواند بدون کاهش عملکرد مشخصی در رشد محصول جو مورد استفاده قرار گیرد (Ghadiri et al, 2006). بررسی و جمع‌بندی نتایج تحقیقات انجام شده حاکی از امید بخش بودن کاربرد آب شور مخلوط شده با آب شیرین است. سورگوم گیاهی است که در نواحی با بارش نسبتاً کم، درجه حرارت بالا و گاهی خاک‌های شور کشت می‌شود، از این رو پرداختن به واکنش‌های این گیاه در مقابل تنش شوری اهمیت فراوان دارد. در بررسی اثر شوری بر گیاه سورگوم توسط نتوندا و همکاران در گیاهچه سورگوم در شرایط گلخانه‌ای ملاحظه گردید شوری شدید موجب کاهش و توقف رشد شده و در شوری دراز مدت سرعت رشد نسبی کاهش می‌یابد تأثیر شوری بر فتوسنتز از طریق بسته شدن روزنه‌ها و تا حدودی تداخل با دستگاه فتوسنتزی برگ است (Netonda et al, 2004). در تحقیق جعفرزاده و علی-اصغرزاده (Jafarzadeh and Aliasgharzadeh, 2007) تیمارهای

جدول ۱- تجزیه شیمیایی آب شرب و آب دریا

SAR	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	CL <sup>-1</sup>	PH	EC(ds/m)	تیمار آبی
۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۸۴	۴/۴	۲/۸	۰/۷	۷	۱	۷	۰/۵	آب شرب
۸۵/۴	۶۵۶/۲	۸/۲۱	۲۵/۲	۹۲/۸	۲۴/۵	۳۱/۵	۲۲۱	۸	۲۵	آب دریا

برابر ۲۱۸ سانتی‌متر و کم‌ترین مقدار در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری ۱۰۰ درصد، برابر ۱۶۱ سانتی‌متر بود (شکل ۱). ارتفاع بوته در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا (آب شرب) مقادیر نزدیکی را با تیمار ۲۵ درصد اختلاط با آب دریا داشته است. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داده شده در جدول (۳) تنش شوری و میزان آبیاری تأثیر معنی‌داری را بر روی وزن ساقه در سطح احتمال یک درصد داشته و همچنین اثر متقابل شوری و میزان آبیاری در سطح یک درصد معنی‌داری بر روی وزن ساقه داشته است. با توجه به جدول ۴ در تیمار آبی A<sub>1</sub> بیش‌ترین مقدار متوسط وزن ساقه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. در تیمار آبی A<sub>2</sub> بیش‌ترین مقدار متوسط وزن ساقه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. A<sub>3</sub> بیش‌ترین مقدار متوسط وزن ساقه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است که دارای روند منظمی می‌باشد (شکل ۱). با افزایش سطوح شوری ارتفاع بوته نیز کاهش می‌یابد. که با تحقیقات افیونی و همکاران (۱۳۸۰) که نشان دادند استفاده از آب شور تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر بر روی ارتفاع بوته گندم تأثیر معنی‌داری نداشته و برای شوری‌های بالاتر با افزایش شوری ارتفاع بوته کاهش می‌یابد.

#### وزن ساقه

نتایج نشان داد که وزن ساقه در بوته در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری صفر درصد اختلاط با آب دریا (آب شرب) بیش‌ترین مقدار، برابر ۳۷/۲۱۵ گرم و کم‌ترین مقدار در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری ۱۰۰ درصد، برابر ۲۰ گرم بود. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داده شده در جدول (۳) تنش شوری و میزان آبیاری تأثیر معنی‌داری را بر روی وزن ساقه در سطح احتمال یک درصد داشته و همچنین اثر متقابل شوری و میزان آبیاری در سطح یک درصد معنی‌داری بر روی وزن ساقه داشته است. با توجه به جدول (۴) در تیمار آبی A<sub>1</sub> بیش‌ترین مقدار متوسط وزن ساقه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. در تیمار آبی A<sub>2</sub> بیش‌ترین مقدار متوسط وزن ساقه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. A<sub>3</sub> بیش‌ترین مقدار متوسط وزن ساقه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است.

به‌منظور برآورد اهداف تحقیق تعداد ۶۰ گلدان از جنس پولیکا با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر که داری زهکشی انتهایی بودند تهیه گردید. برای اینکه زهکشی با سهولت بیش‌تری انجام شود در کف تمامی گلدان‌ها یک لایه شن ریز به عنوان فیلتر ریخته شد. پنج سانتی‌متر بالای گلدان‌ها برای اعمال آبیاری خالی در نظر گرفته شد و بقیه پر از خاک شد. در هر گلدان ۱۵ بذر سورگوم در عمق ۳-۴ سانتی‌متر از سطح بستر کاشته شد که در نهایت گلدان‌ها به ۴ بوته در گلدان تنک شدند. آبیاری گلدان به روش سطحی انجام گرفت. پس از کاشت بذرهای روی آن‌ها یک لایه ماسه بادی ریخته شد تا از تبخیر سریع رطوبت کاسته شود. همچنین گلدان‌ها تا چند روز تحت آبیاری اندک قرار گرفتند. برای افزایش مقاومت گیاهچه نسبت به شوری تا زمان استقرار گیاهچه در گلدان رژیم شوری اعمال نشد و گلدان‌ها فقط با آب معمولی آبیاری شدند ارتفاع آب آبیاری براساس اندازه‌گیری رطوبت خاک در تیمار شاهد و رساندن آن به ظرفیت مزرعه محاسبه شد و با توجه به آن میزان آب مورد نیاز در ۳ بلوک دیگر محاسبه شد. متوسط آب مورد نیاز برای حد مطلوب زراعی ۳/۵ لیتر بدست آمد که با A<sub>1</sub> نشان داده شده است و با توجه به آن میزان آب مورد نیاز در سه بلوک دیگر محاسبه شد. در طول دوره کشت در زمان‌های بارندگی باران مؤثر از میزان آب مورد نیاز کم شده و به تیمار مربوطه اعمال شد. در پایان فصل رشد، ارتفاع بوته، وزن خشک برگ و ساقه، تعداد پنجه در بوته اندازه‌گیری شد و داده‌های بدست آمده از آزمایش به کمک نرم‌افزار آماری SAS با رویه تجزیه واریانس، مقایسه میانگین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد، در صورت معنی‌دار شدن اثر متقابل، برای تعیین تأثیر هر یک از فاکتورها در سطح فاکتور دیگر، برش دهی بین تیمارها انجام شد (Soltani, 2007).

جدول ۲- مشخصات خاک مورد استفاده در مزرعه

Silt	Clay	Loam	EC(ds/m)	pH
۲۰	۵۵	۲۵	۰/۶	۷/۶۱

#### نتایج و بحث

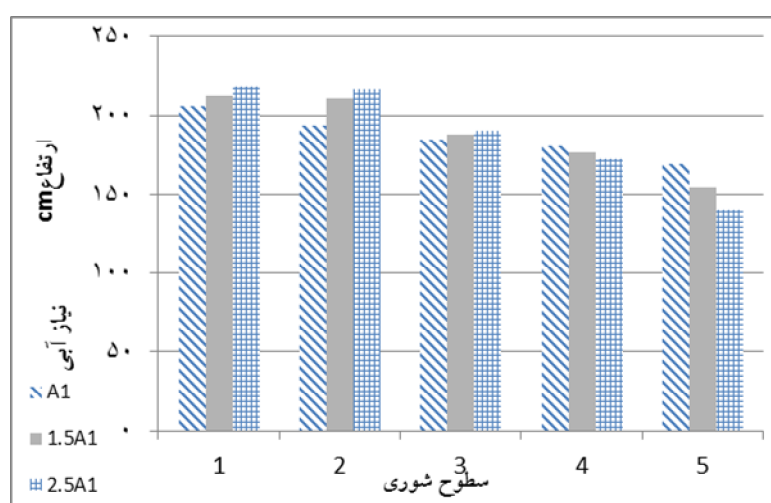
##### ارتفاع بوته

نتایج نشان داد که وزن ساقه در بوته در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری صفر درصد اختلاط با آب دریا (آب شرب) بیش‌ترین مقدار،

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر سطوح شوری و آبیاری در عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع ساقه (سانتی متر)	وزن ساقه (گرم در بوته)	وزن برگ (گرم در بوته)
تکرار	۳	۱/۷۸۲**	۳۲۳/۶۱۶**	۷۶/۰۱۸**	۱/۷۳۰۹**
آبیاری	۲	۰/۱۸۷**	۹۵/۳۱۶**	۴۴/۲۸۹**	۲/۰۲۰۷**
شوری	۴	۲۰/۲۲۳**	۴۲۸۶/۵۶۶**	۳۹۳/۸۱۶**	۲۲/۸۸۹۱**
آبیاری*شوری	۸	۱/۹۱۹**	۲۲۶/۹۴۱**	۳۰/۶۰۷**	۱/۵۲۱**
CV		۳/۴۱	۱/۰۴	۴/۵۴۲	۰/۸۵
R <sup>2</sup>		۰/۹۹۳۵	۰/۹۹۱۷	۰/۹۷	۰/۹۹

\*\* معنی داری در سطح ۰/۰۱؛ \* معنی داری در سطح ۰/۰۵؛ NS: غیر معنی دار



شکل ۱- میانگین ارتفاع بوته سورگوم در درصدهای مختلف آب دریا در تیمارهای آبی

### وزن برگ

نتایج نشان داد که وزن برگ در بوته در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری صفر درصد (آب شرب) بیشترین مقدار، برابر ۱۷/۰۷ گرم و کمترین مقدار در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری ۱۰۰ درصد، برابر ۱۲/۹۵ گرم بود. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داده شده در جدول (۲) تنش شوری و میزان آبیاری تأثیر معنی داری را بر روی وزن برگ در سطح احتمال یک درصد داشته و هم‌چنین اثر متقابل شوری و میزان آبیاری در سطح یک درصد معنی داری بر روی وزن برگ داشته است. با توجه به جدول (۳) در تیمار آبی A<sub>1</sub> بیشترین مقدار متوسط وزن برگ در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. در تیمار آبی A<sub>2</sub> بیشترین مقدار متوسط وزن برگ در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. A<sub>3</sub> بیشترین مقدار متوسط وزن برگ در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و

حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد اختلاط با آب دریا رخ داده است.

احمدی و سی و سه مرده (Ahmadi and ceiocemardeh, 2004) گزارش کردند که ارتفاع و وزن خشک جو به وسیله شوری کاهش می‌یابد این کاهش رشد ممکن است به دلیل اثرات منفی پتانسیل اسمزی بالای محلول خاک باشد که جذب آب و عناصر غذایی را کاهش داده و در نهایت باعث کاهش رشد ریشه و بخش هوایی می‌شود.

### تعداد پنجه

نتایج نشان داد که تعداد پنجه در بوته در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری صفر درصد بیشترین مقدار، برابر ۵/۷۵ و کمترین مقدار در تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی با شوری ۱۰۰ درصد، برابر ۱/۶۰ بود. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داده شده در جدول (۳) تنش شوری و میزان آبیاری تأثیر معنی داری را بر روی تعداد پنجه در

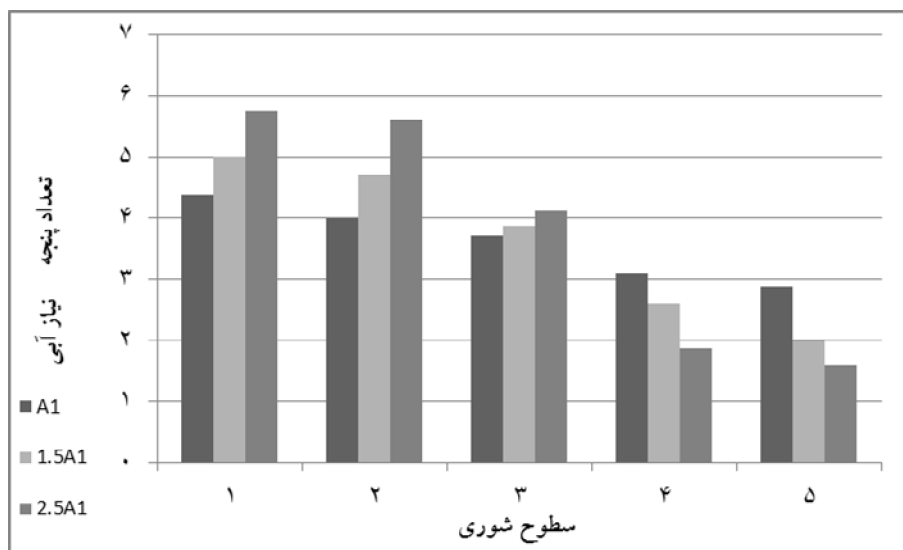
آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است.  $A_3$  بیشترین مقدار متوسط تعداد پنجه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است (شکل ۲). استین و روشو ( Epstein and Roshow, 1980) در طی تحقیقی اعلام کردند که با افزایش شوری میزان پنجه تولید شده در گیاه جو کاهش می‌یابد که در نهایت میزان عملکرد را کاهش می‌دهد.

سطح احتمال یک درصد داشته و همچنین اثر متقابل شوری و میزان آبیاری در سطح یک درصد معنی‌داری بر روی تعداد پنجه داشته است. با توجه به جدول (۴) در تیمار آبی  $A_1$  بیشترین مقدار متوسط تعداد پنجه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل آن در تیمار ۱۰۰ درصد رخ داده است. در تیمار آبی  $A_2$  بیشترین مقدار متوسط تعداد پنجه در تیمار صفر درصد اختلاط با آب دریا و حداقل

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل آبشویی و تنش شوری گیاه جو

وزن برگ	وزن ساقه	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	شوری	آبیاری
۱۵/۴۰a	۲۹/۳a	۲۰۶a	۴/۳۷۵a	۱	۱
۱۴/۸۵b	۲۷/۵b	۱۹۴b	۴b	۲	
۱۴/۳۰b	۲۵/۷C	۱۸۵c	۳/۷۰c	۳	
۱۳/۷۲c	۲۳/۲۳d	۱۸۱d	۳/۱۰d	۴	
۱۳/۶۰c	۲۲/۷۲d	۱۷۴e	۲/۸۷۰e	۵	
۱۶/۳۴a	۳۵/۱۰a	۲۱۲/۷۵a	۵a	۱	۲
۱۶/۰۱a	۳۲/۸۵b	۲۱۱a	۴/۷۰b	۲	
۱۴/۷۳b	۲۷/۵۰c	۱۸۸b	۳/۸۷۵c	۳	
۱۳/۴۵c	۲۲/۱۰d	۱۷۷c	۲/۶۰d	۴	
۱۳/۱۹c	۲۱d	۱۷۰d	۲e	۵	
۱۷/۱۰a	۳۷/۲۱a	۲۱۸a	۵/۷۵۰a	۱	۳
۱۶/۷۷a	۳۶/۰۵a	۲۱۷a	۵/۶۰a	۲	
۱۵/۰۹b	۲۹b	۱۹۱b	۴/۱۲۰b	۳	
۱۳/۱۱c	۲۰/۷۰c	۱۷۳c	۱/۸۷۰c	۴	
۱۲/۹۵c	۲۰C	۱۶۱d	۱/۶۰d	۵	

میانگین‌های دارای حداقل یک حرفه مشابه در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشند



شکل ۲- میانگین تعداد پنجه سورگوم در درصد‌های مختلف آب دریا در تیمارهای آبی

## نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که تیمار ۲/۵ برابر نیاز آبی و آب شرب بالاترین عملکرد را نسبت به تیمار شاهد داشته است. شوری ۲۵ درصد آب دریا با ۲/۵ برابر حد ظرفیت زراعی عملکرد نزدیکی نسبت به تیمار آب شرب با ۲/۵ برابر حد ظرفیت زراعی داشته است. دیگر پارامترها نیز تا شوری ۵۰ درصد نتیجه قابل قبولی را نسبت به تیمار شاهد داشتند که این نشان‌دهنده اثر مثبت آبشویی در جهت رفع اثر شوری می‌باشد. البته باید توجه داشت که تیمار با شوری ۲۵ درصد آب دریا با ۲/۵ برابر نیاز آبی یعنی استفاده بیش‌تر از آب شیرین و تنها با توجه بالا بودن عملکرد گیاه نمی‌توان این تیمار را به عنوان بهترین گزینه در نظر گرفت و در این راستا باید به بررسی اقتصادی و توجیه‌پذیری آن توجه ویژه‌ای شود. دریای خزر با دارا بودن هدایت الکتریکی پایین نسبت به آب دیگر دریاها آزاد جهان می‌تواند به عنوان یک منبع آبی نامحدود به منظور استفاده در بخش کشاورزی مورد ارزیابی‌های بیش‌تری قرار گیرد.

## منابع

- Epstein, E and Resh, J.D. 1980. Saline cultured of a genetic approach Science. 210: 399-404
- Fracios, L.E., Donovan, T.J and Mass, E.V. 1984. Salinity effects on seed yield, growth and germination of grain sorghum. Agronomy Journal. 76: 741-744
- Ghadiri, H., Dordipour, I., Bybordi, M and Malakouti, M.J. 2006. Potential use of Caspian Sea water for supplementary irrigation in Northern Iran. Agricultural water Management, 79: 209-224.
- Hussain, G., Al-Jaloud, A.A., Al-Shammary, S.A., Karimulla, S and Al-Aswad, S.O. 1997 Effect of saline irrigation on germination and growth parameters of barley in a pot experiment. Agricultural water Management, 34: 125-135.
- Jafarzadeh, A.A., Aliasgharzadeh, N. 2007. Salinity and composition effects on seed germination and root length of four sugar beet cultivars. International Scientific Conference, Slovakia. September 17-20
- Kingsbury, R.W and Epstein, E. 1986. Salt sensitivity in wheat. A case for pacification toxicity. Plant Physiol. 90: 651-654.
- Koocheki, A and N-Mahalati, M. 1994. Feed value of some halophytic range of arid regions or Iran in: Victore. Squire & Alit. Ayoub (eds) 'Halophytes as a resource for livestock.
- Koszaski, Z., Karczmarczyk, S. 1985. Use of saline water for irrigation of spring barley and oats. Zeszty-Naukowi-Akademii-Rolniczej-w-Szczecinie, Rolnictwo. 36: 95-105.
- Maas, E.V., Hoffman, N and Montemurro, F. 2002. Salinity Tolerance in Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench): Field performance under salt stress. Italy Journal of Agronomy. 2: 111-116.
- Netoda, G.W., Onyango, J.c and beck, E. 2004. Sorghum and salinity: Gas exchange and chlorophyll fluorescence of Sorghum under salt stress. Crop Science. 44: 806-811.
- Pal, B., Singh, S., Singh, H. 1984. Barley yield under saline water irrigation. Plant And Soil. 81:2. 221-228.
- Rezaei, M., Davatgar, N., Ashrafzade, A., Pirmoradian, N., Khaledian, M.R., Kavosi, M., Amiri, E., and Vazifedost, M. 2011. Intermittent irrigation: a procedure to use saline water in rice cultivation. 21th International Congress on irrigation and drainage. 15-23 October, Tehran, Iran
- Soltani, A. 2007. Application of SAS in Statistical Analysis. JDM Press. 182 pages.
- بهمن‌یار، م. ۱۳۸۴. نقش پتاسیم و گچ در کاهش صدمات ناشی از شوری آب آبیاری در گندم رقم تجن. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲.۳: ۱۲۰-۱۲۷
- عباسیان، ا و اسماعیلی، ع. ۱۳۸۴. کاربرد آب دریای مازندران بر جوانه‌زنی رشد و عملکرد پنبه رقم ساحل. مجله بیابان. ۱۰.۲: ۲۹۳-۳۰۰
- Ahmadi, A and Ceioceмарdeh, A. 2004. Effect of drought stress on soluble carbohydrate, chlorophyll and poline in four adopted wheat cultivars with various climate of Iran. Iranian Journal of Agriculture. Science. 35: 735-763.
- Choukr-Allah, R. 1996. The potential of halophytes in the development and rehabilitation of arid and semi-arid zones. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C. V., and Hamdy, A (editors). Halophytes. Biosaline Agriculture. P: 3-13.
- Ebrahimi Rad, H., Aref, F., Khaledian, M., Rezaei, M., Amiri, E and Falakdehy, O. 2011. The effects of salinity at different growth stage on rice yield. 21th International Congress on irrigation and drainage. 15-23 october, Tehran, Iran.

## Evaluation of the Yield and Yield Components of Sorghum under Irrigation with Caspian-Sea water

H.Sharifan<sup>1\*</sup>, M. Kazemi hasanvand<sup>2</sup>

Received: Oct.8, 2014

Accepted: Apr.8, 2015

### Abstract

The shortage of suitable quality water resources is becoming one of the main challenges in arid, semi-arid, and coastal zones, sorghum yield declines with an increase in salinity, but its Sensitivity to salts varies with the salt composition in Water and the plant growth stage. The possible use of the Caspian Sea water, which its salinity is well below that of open seas, is desirable for irrigation. This research was conducted to study the effects of salinity levels and irrigation levels and determine the most appropriate mix of sea water and drinking water on yield and yield components of sorghum in research field experiment at Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resource during 2012-2013 growing season. A factorial experiment was conducted using a randomized complete block design with four replicates. Salinity levels were S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> (0%, 25%, 50%, 75%, and 100% mixture of Caspian Sea water and well water) and three irrigation levels included as A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> (1.5\*A<sub>1</sub>) and A<sub>3</sub> (2.5\*A<sub>1</sub>) crop water requirement. The results showed that there was a significant difference in plant height, tiller number, shoot weight and leaf weight per plant (1% level).

**Keywords:** sorghum, Sea water, salinity, yield, Caspian Sea.

1- M.Sc. student Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan

2- Faculty members of Water, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan

(\*-Corresponding Author Email:h\_sharifan@yahoo.com)