تاثیر پتاسیم بر اجزای عملکرد دو رقم جو در شرایط آبیاری با آب شور

مرجان نوروزی[۱]* و مهدی قاجار سپانلو

کارشناسی ارشد گروه مهندسی کشاورزی- علوم خاک، فیزیک و حفاظت خاک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.

nassim_sae@yahoo.com

دانشیار و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

sepanlu@yahoo.com

Archive of SID

چکیده

نیاز روز افزون جمعیت شهری و صنایع به آبهای با کیفیت خوب و کمیاب شدن منابع آب شیرین، جستجو برای یافتن منابع جدید و قابل جایگزین آب برای مصارف کشاورزی را الزامی نموده است. بدین منظور برای تعیین اثر سطوح مختلف شوری و اثرات متقابل آن با کود سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در سال ۱۳۹۰ در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا شد. ارقام جو شامل: رقم پروداکتیو و صحرا، عامل‌های شوری شامل آب چاه (شاهد)، نسبتهای ۱/۴ (یک قسمت آب دریا و سه قسمت آب چاه)، ۲/۴ (دو قسمت آب دریا و دو قسمت آب چاه)، ۳/۴ (سه قسمت آب دریا و یک قسمت آب چاه) آب دریا و آب چاه، آب دریا (بصورت خالص) و عامل سولفات پتاسیم (۰ ، ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ گرم پتاسیم به ازای هر کیلوگرم خاک) در نظر گرفته شد. در این آزمایش عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد سنبله، ارتفاع بوته، تعداد دانه، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک، وزن خشک ساقه و برگ (کاه) و شاخص برداشت اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که شوری بر روی تمام صفات به غیر از شاخص برداشت تأثیر منفی معنی‌دار داشته است. تعداد پنجه با ۵۱/۸ درصد کاهش، بیشترین تأثیر را از شوری داشت. کاربرد کود پتاسیم نیز در شرایط تنش شوری در گیاه جو باعث بهبود عملکرد، اجزای عملکرد و کاهش شاخص برداشت شد ولی فقط برای عملکرد کاه معنی دار شد. عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب با ۳۵/۷۰ و ۲۵/۲ درصد افزایش، بیشترین تأثیر را به ازای افزودن ۱/۵ گرم پتاسیم به ازای هر کیلوگرم خاک نشان داد.

واژه های کلیدی: سولفات پتاسیم، شاخص برداشت، شوری ، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک

۱- آدرس نویسنده مسئول: گروه علوم خاک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

* دریافت : خرداد ۱۳۹۲ و پذیرش: خرداد ۱۳۹۳

www.SID.ir

مقدمه

یکی از بهترین منابع آب کشور شامل رودخانه-های شور حوزه آبریز دریای خزر(مانند رود اترک و گرگان رود) می‌باشد و از آنجائیکه شوری آب دریای خزر، بسیار کمتر از شوری آب دریاهای آزاد است در مواقع اضطراری برای استانهای شمال کشور می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (دردی‌پور،۱۳۸۲). یکی از گیاهانی که تحمل خوبی نسبت به شوری دارد ، جو است که می‌تواند مقادیر زیادی یون Na^+ و Cl^- را در خود انباشته کند (کمال‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵)، درنتیجه می‌توان از این گیاه جهت استفاده از منابع غیر متعارف آب و بالا بردن سطح زیر کشت در اراضی شور استفاده نمود (محلوجی و افیونی،۱۳۸۱).

نتایج تحقیقات گورهام و همکاران (۱۹۸۵) نشان داد که واریته‌های جو در شرایط شور تعداد کمتری پنجه تولید کرده‌اند و تحت تنش شوری درصد به دانه نشستن، تعداد دانه و وزن هزار دانه در سنبله جو کاهش می‌یابد. در بسیاری از گزارش‌ها مشخص شده که محصول دانه وقتی حداکثر است که تعداد سنبله در واحد سطح به میزان معینی برسد و یکی از مکانیسم‌های مؤثر در کاهش تعداد سنبله در شرایط شور، کمبود شیره پرورده در دوره قبل از ظهور گل است (نبی‌زاده مرودست و همکاران، ۲۰۰۳).

تسریع نمو جوانه انتهایی در شرایط شور از دیگر دلایل کاهش تعداد دانه در سنبله می‌باشد (ماس و پاس، ۱۹۸۹). کاهش وزن دانه نیز در شرایط شور با کاهش طول دوره پر شدن دانه قابل توجیه است. همدی و همکاران (۱۹۹۳) نیز در بررسی‌های خود نشان دادند که با افزایش شوری آب آبیاری ارتفاع گیاه و وزن خشک گیاه کاهش یافته است. بخشنده و پاکیزه (۱۳۸۲) نیز با انجام آزمایشی روی سه رقم جو دریافتند که تفاوت ارقام از نظر عملکرد بیوماس، تولید کاه وکلش، عملکرد دانه در سنبله و شاخص برداشت معنی‌دار بود. اسماعیلی و بابائیان جلودار (۱۳۷۷) کاهش عملکرد را نتیجه کاهش تعداد سنبله در هر گیاه و وزن دانه در هر سنبله دانستند. کیانی و کلاته عربی (۱۳۸۲) هم در آزمایشی که روی جو انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از آب شور نسبت به آب غیر شور عملکرد جو را به اندازه ۱۱ درصد کاهش داده است. گیاهان در معرض استرس شوری و خشکی، به پتاسیم بیش تری نیاز دارند که به دلیل حفظ غلظت زیاد استرومایی پتاسیم در چنین شرایطی است (کمال‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). هو و اسچمیدهالتر (۱۹۹۷) نیز گزارش کردند که مصرف کودهای شیمیایی در خاکهای شور ممکن است موجب افزایش، کاهش و یا بی تأثیر بر عملکرد شود.

همچنین اعلام کردند که مصرف پتاسیم در شرایط شور به نحو قابل ملاحظه‌ای تأثیر منفی شوری را کاهش و تحمل به شوری گیاه را افزایش داده است.جُوانی و همکاران (۱۹۹٦) نیز در بررسی‌های خود به افزایش عملکرد گیاهان با استفاده از پتاسیم اشاره کرده اند. راغو و پال (۱۹۹٤) نیز کاهش تعداد پنجه در اثر مصرف آب شور را گزارش نمودند، اما مصرف پتاسیم با مقادیر مختلف با کاهش تأثیرات شوری موجب افزایش تعداد پنجه در هر بوته گردیده، ولی معنی دار نشد.

از آنجا که شناخت رقم های متحمل به شوری، مسأله کمبود آب مناسب برای آبیاری در مراحل مختلف رشد گیاهان و مشکل شور شدن اراضی از اولویتهای اساسی در تحقیقات کشاورزی است، این تحقیق به منظور بررسی اثرات کاربرد آب شور و اثر مصرف پتاسیم در محیط های کشت شور و تأثیر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو اجرا شده است.

مواد و روش ها

قالب و روش اجرا طرح

این بررسی در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹۰ بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی و در چهار تکرار و پنج

Archive of SID

www.SID.ir

سطح شوری، با دو رقم جو (پروداکتیو و صحرا) انجام شد. تیمارهای شوری با اختلاط آب چاه منطقه و آب دریا شامل نسبتهای ۱/٤(یک قسمت آب دریا و سه قسمت آب چاه)، ۲/٤ (دو قسمت آب دریا و دو قسمت آب چاه)، ۳/٤ (سه قسمت آب دریا و یک قسمت آب چاه) آب دریا و آب چاه و آب دریا (بصورت خالص) و تیمار شاهد با آب چاه منطقه و چهار تیمار سولفات پتاسیم (۰ ، ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ گرم پتاسیم به ازای هر کیلوگرم خاک) مورد آزمون قرار گرفت. جدول (۲) برخی خصوصیات خاک گلدان های آزمایشی در اول آزمایش ارایه شده است.

جدول ۱- تجزیه شیمیایی نمونه های آب آبیاری

تیمارهای آب آبیاری	آب چاه	نسبت ۱/۴ آب دریا و چاه	نسبت ۲/۴ آب دریا و چاه	نسبت ۳/۴ آب دریا و چاه	آب دریا
EC (ds/m)	۱/۲	۵/۲	۸/۷	۱۱/۷	۱۴/۸
اسیدیته (pH)	۸/۴	-	-	-	۸/۲
سدیم(میلی گرم در لیتر)	۲۲۰/۸۷	-	-	-	۳۷۶۸/۴۸
پتاسیم(میلی گرم در لیتر)	۰/۷۷	-	-	-	۷۷/۱۱
کلسیم(میلی گرم در لیتر)	۶/۵	-	-	-	۱۷
منیزیم(میلی گرم در لیتر)	۲/۵	-	-	-	۵۴/۵

جدول ۲- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

خصوصیات	هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته (pH)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت خاک	مواد آلی (٪)	نیتروژن (٪)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)
مقدار	۱/۵	۷/۳	۱۲	۴۱/۲	۴۶/۸	رسی سیلتی	۲/۰	۰/۲۵	۱۱/۰	۲۸۲/۵

در این تحقیق، کاشت بذور در گلدانهای پلاستیکی با قطر ۳۰ و ارتفاع ۲۵ سانتیمتر انجام شد. برای تهیه بستر کشت، نخست در هر گلدان مقدار ۱۰ کیلوگرم خاک ریخته شد.بمنظور تکمیل نیاز غذایی گیاهان، مقادیر کودهای مختلف برای هر گلدان محاسبه شد.

طبق آزمون خاک میزان ۱۰۰ کیلوگرم اوره و سوپرفسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار (برای اوره و سوپرفسفات تریپل هرکدام برابر با ۰/۷ گرم و ۰/۳۵گرم سولفات پتاسیم برای هر گلدان) به خاک گلدان‌ها اضافه گردید. سپس تیمارهای سولفات پتاسیم (۰ ، ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ گرم پتاسیم به ازای هرکیلوگرم خاک) برای گلدان‌ها در نظر گرفته را به همراه کود پایه به خاک اضافه کرده و کاملاً با خاک مخلوط شد.

حد بحرانی برای خاکهایی که فسفر قابل استفاده ۱۲-۱۰ میلی گرم در کیلوگرم، درصد مواد آلی بیشتر از ۱٪ و میزان درصد رس بیشتر از ۳۰٪ باشد ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل استفاده است (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۸) از طرفی چون آزمایش ما با استفاده از آب غیر متعارف بوده (آب دریای مازندران)، تیمارهای پتاسیم در رنجی تعریف شده که به این سوال ما پاسخ دهد که استفاده از مقادیر پتاسیم اثر تعدیل کننده براثر منفی شوری آب آبیاری داشته باشد و عملکرد معقول و متناسبی داشته باشد (دردی‌پور، ۱۳۸۲ و کمال‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵).

در هرگلدان، ۱۰ عدد بذر جوانه‌دار و ضدعفونی شده با هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد و قارچ کش بنومیل دو در هزار در عمق یک سانتی‌متری قرار داده شد. بعد از حدود هفت روز از تاریخ کاشت، جوانه زنی عمومی در سطح گلدانها مشاهده شد. عملیات تنک کردن گیاهچه‌ها، در مرحله سه برگی انجام گرفت و در هر گلدان پنج گیاهچه نگه داشته شد. بعد از این مرحله تیمارهای شوری اعمال شدند. نیاز آبیاری گیاه نیز با تعیین منحنی رطوبتی به روش هامبلین (۱۹۸۱) برآورد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت محصول و اندازه گیری شاخص‌های مورد نظر

پس از رسیدن کامل بوته‌ها و بعد از برداشت آنها به آزمایشگاه منتقل شدند و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد سنبله، تعداد دانه، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن خشک ساقه و برگ و عملکرد بیولوژیک اندازه گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار SAS و EXCEL انجام شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد در جدول (٤) نشان داده شده‌اند.

جدول ۴- میانگین مربعات صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ساقه و برگ (کاه)	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
رقم (A)	۱	۱۳/۹۷**	۰/۰۶۴**	۲۱۸/۹۵**	۱۲۲/۲۹**
شوری (B)	۴	۱۲۷/۵۹**	۰/۰۲۸**	۲۷۸/۱۱**	۳۶/۳۶**
پتاس (C)	۳	۵۲/۹۳**	۰/۰۱**	۱۰۳/۰۴**	۷/۸۴**
رقم × شوری (A×B)	۴	۲/۲۰**	۰/۰۰۱^{ns}	۵/۰۶^{ns}	۲/۳۸^{ns}
رقم × پتاس (A×C)	۳	۱/۱۷^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱/۳۸^{ns}	۰/۵۵^{ns}
شوری × پتاس (B×C)	۱۲	۲/۱۷**	۰/۰۰۰۳^{ns}	۳/۸۰^{ns}	۰/۳۲^{ns}
رقم × شوری× پتاس (A×B×C)	۱۲	۰/۶۰^{ns}	۰/۰۰۰۷^{ns}	۱/۱۷^{ns}	۰/۲۲^{ns}
خطا	۱۱۷	۰/۸۹	۰/۰۲	۲/۴۴	۱/۵۱
ضریب تغییرات(C.V)	–	۱۰/۶ ۱	۱۰/۵۷	۹/۲۰	۱۵/۲۲

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد دانه	ارتفاع بوته	تعداد سنبله	وزن هزاردانه
رقم (A)	۱	۱۱۵۰/۲۵**	۱۱۲/۲۲^{ns}	۶۰۸/۴۰**	۱۰۵/۶۲**	۲۹۱۳/۰۲**
شوری (B)	۴	۵۰۸/۳۸**	۱۳۶۲۲/۴۲**	۳۱۵/۳۲**	۱۶/۶۰**	۱۰۳/۰۶**
پتاس (C)	۳	۵۱/۵۶**	۱۷۷۰۶/۷۴**	۲۶۹/۰۲**	۲۰/۹۶**	۱۱۱/۹۷**
رقم × شوری (A×B)	۴	۶۹/۸۳**	۳۸۶۳/۴۲**	۳/۸۸**	۳/۹۴^{ns}	۸/۵۱^{ns}
رقم × پتاس (A×C)	۳	۴/۲۷^{ns}	۲۰۶/۹۰^{ns}	۱/۲۲^{ns}	۱/۸۸^{ns}	۰/۵۸^{ns}
شوری × پتاس (B×C)	۱۲	۳/۴۶^{ns}	۶۵۴/۱۶^{ns}	۰/۹۵^{ns}	۰/۱۶^{ns}	۴/۴۳^{ns}
رقم × شوری× پتاس (A×B×C)	۱۲	۲/۹۷^{ns}	۶۶۲/۴۸^{ns}	۰/۴۸^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۱/۹۷^{ns}
خطا	۱۱۷	۵/۳۷	۱۵۹۲/۳۰	۱/۰۷	۲/۶۶	۹/۷۵
ضریب تغییرات(C.V)	–	۱۷/۸۸	۱۷/۳۵	۲/۱۹	۱۴/۴۶	۷/۹۴

**معنی دار در سطح ۱٪

*معنی دار در سطح ۵٪

^{ns}فاقد اختلاف معنی دار

نتایج تجزیه واریانس حاکی از این است که اثرات اصلی رقم، شوری و پتاس بر تمامی صفات و اثر متقابل رقم و شوری بر صفات، وزن خشک ساقه و برگ، تعداد پنجه، تعداد دانه و ارتفاع بوته و اثر متقابل شوری و پتاس بر صفت وزن خشک ساقه و برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد جدول (٤). کلیه صفات به غیر از شاخص برداشت تحت تنش شوری کاهش یافتند جدول (۵). شاخص برداشت با افزایش شوری یک روند

Archive of SID

www.SID.ir

افزایشی داشت و در تیمار ۱/٤ و ۲/٤ در یک سطح قرار گرفتند جدول (۵). کاهش تعداد پنجه نیز با افزایش شوری، تا تیمار ۲/٤، اختلاف معنی‌داری را از خود نشان داد ولی تیمار ۳/٤ و آب دریا در یک سطح قرار گرفتند جدول (۵). با توجه به مقایسه میانگین‌ها، رقم پروداکتیو نسبت به رقم صحرا بیشترین مقدار را در تمامی صفات به غیر از ارتفاع بوته به خود اختصاص داد جدول (٦).بیشترین عملکرد کاه در اثر متقابل شوری و رقم متعلق به رقم پروداکتیو بود شکل (۱) و اختلاف معنی-داری تا سطح شوری ۳/٤ مشاهده شد و در سطح بالاتر (آب دریا) این اختلاف معنی‌دار نبود.

جدول ۵ - مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری از نظر صفات مورد بررسی

شوری	وزن خشک ساقه و برگ (کاه) (گرم در هر گلدان)	شاخص برداشت (درصد)	عملکردبیولوژیک (گرم در هر گلدان)	عملکرد دانه (گرم در هر گلدان)	
آب چاه (شاهد)	۱۲/۰ a	۴۳ c	۲۱/۲ a	۹/۲۱ a	
نسبت ۱/۴	۹/۳۶ b	۴۶ b	۱۸/۱ b	۸/۷۶ ab	
نسبت ۲/۴	۸/۴۹ c	۴۸ b	۱۶/۷ c	۸/۱۹ bc	
نسبت ۳/۴	۷/۷۳ d	۴۹ ab	۱۵/۵ d	۷/۸۱ c	
آب دریا	۶/۸۸ e	۵۱ a	۱۳/۳ e	۶/۴۳ d	
شوری	تعداد پنجه	تعداد دانه	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد سنبله	وزن هزاردانه (گرم)
آب چاه (شاهد)	۱۹/۵ a	۲۴۸ a	۵۱/۰ a	۱۲/۱ a	۴۱/۳ a
نسبت ۱/۴	۱۳/۴ b	۲۴۷ a	۴۸/۹ b	۱۱/۷ a	۴۰/۳ ab
نسبت ۲/۴	۱۱/۷ c	۲۳۲ ab	۴۷/۳ c	۱۱/۴ ab	۳۹/۴ bc
نسبت ۳/۴	۱۰/۵ d	۲۲۱ b	۴۵/۹ d	۱۰/۸ bc	۳۸/۶ c
آب دریا	۹/۴ d	۱۹۸ c	۴۲/۷ e	۱۰/۳ c	۳۶/۶ d

*در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه ، در سطح ۵ درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در رقم های مختلف جو

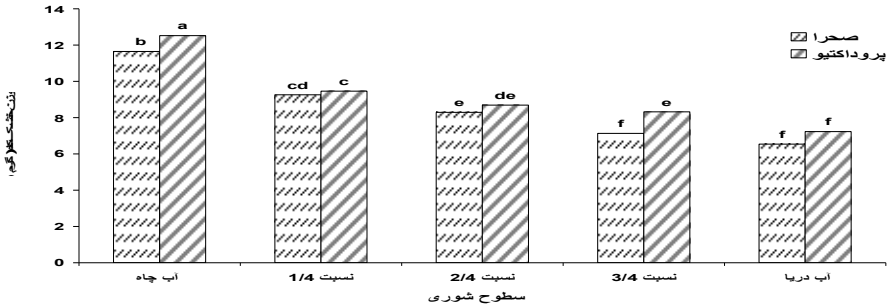
رقم	وزن خشک ساقه و برگ (کاه) (گرم در هر گلدان)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد بیولوژیک (گرم در هر گلدان)	عملکرد دانه (گرم در هر گلدان)	
صحرا	۸/۶۱ b	۴۵ b	۱۵/۸ b	۷/۲۰ b	
پروداکتیو	۹/۲۰ a	۴۹ a	۱۸/۱ a	۸/۹۵ a	
رقم	تعداد پنجه	تعداد دانه	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد سنبله	وزن هزاردانه (گرم)
صحرا	۱۰/۲۷ b	۲۳۰/۷۷ a	۴۹/۱۷ a	۱۲/۱۰ b	۳۵/۰۲ b
پروداکتیو	۱۵/۶۳ a	۲۲۹/۱۰ a	۴۵/۲۷ b	۱۰/۴۸ a	۴۳/۵۶ a

*در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه ، در سطح ۵ درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند.

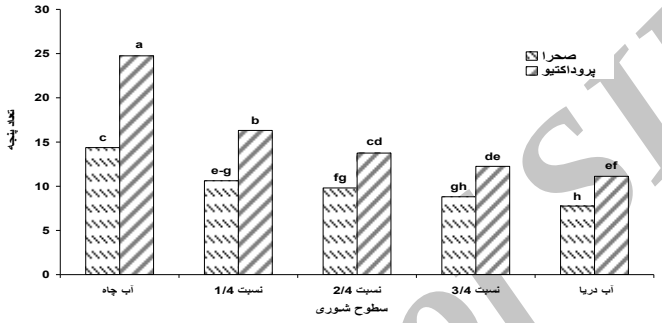
اثر متقابل رقم و شوری بر تعداد پنجه در شکل (۲) نشان داده شده است. رقم پروداکتیو در تمامی سطوح، بالاترین تعداد پنجه را نسبت به رقم صحرا به خود اختصاص داد. همچنین اختلاف معنی داری در بین سطوح مشاهده می‌شود با افزایش سطوح شوری، رقم صحرا بیشترین ارتفاع را نسبت به رقم پروداکتیو داشته است شکل(۳).این اختلاف در تمامی سطوح شوری در سطح یک درصد معنی‌دار شد.

Archive of SID

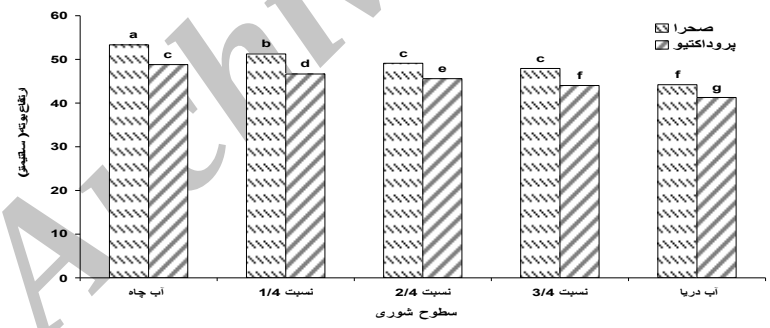
www.SID.ir



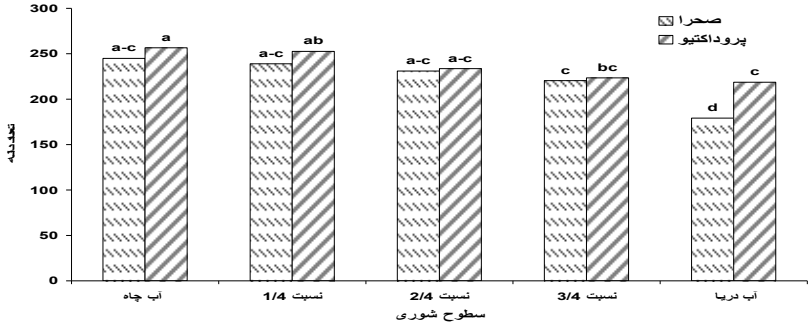
شکل۱- اثر متقابل رقم های جو در سطوح مختلف شوری بر عملکرد کاه



شکل۲- اثر متقابل رقم های جو در سطوح مختلف شوری بر تعداد پنجه



شکل۳- اثر متقابل رقم های جو در سطوح مختلف شوری بر ارتفاع بوته



شکل۴- اثر متقابل رقم های جو در سطوح مختلف شوری بر تعداد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

رقم پروداکتیو در تمامی سطوح بالاترین تعداد دانه را داشت شکل(٤). از سطوح ۳/٤ به بالا این اختلاف معنی دار شد.

بررسی مقایسه میانگین در سطوح مختف پتاس نیز نشان داد که تمامی صفات بغیر از شاخص برداشت روند افزایش داشتند جدول (۷). این افزایش برای تعداد دانه در سطوح ۰/۵ تا ۱ گرم پتاس معنی‌دار نشد جدول (۷).

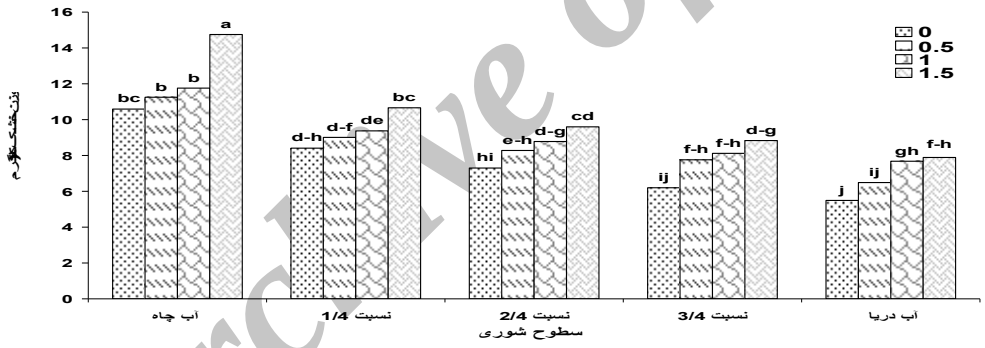
مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری و پتاس بر وزن خشک ساقه و برگ، اختلاف معنی‌داری را نشان داد شکل (۵).

جدول ۷- مقایسه میانگین سطوح مختلف پتاس از نظر صفات مورد بررسی

پتاس	وزن خشک ساقه و برگ (کاه) (گرم در هر گلدان)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد بیولوژیک (گرم در هر گلدان)	عملکرد دانه (گرم در هر گلدان)
صفر (گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۷/۵۹ d	۴۹ a	۱۵/۱ d	۷/۵۵ c
۰/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۸/۵۶ c	۴۸ ab	۱۶/۵ c	۷/۹۷ bc
۱ (گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۹/۱۴ b	۴۷ bc	۱۷/۳ b	۸/۱۷ ab
۱/۵(گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۱۰/۳ a	۴۵ c	۱۸/۹ a	۸/۶۲ a

پتاس	تعداد پنجه	تعداد دانه	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد سنبله	وزن هزاردانه (گرم)
صفر (گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۱۱/۶ c	۲۰۵ c	۴۴/۲ d	۱۰/۴ c	۳۷/۴ c
۰/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۱۲/۴ bc	۲۲۴ b	۴۶/۲ c	۱۱/۰ bc	۳۸/۷ bc
۱ (گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۱۳/۳ b	۲۳۲ b	۴۸/۱ b	۱۱/۶ ab	۳۹/۵ b
۱/۵(گرم پتاس به ازای هر کیلوگرم خاک)	۱۴/۳ a	۲۵۶ a	۵۰/۳ a	۱۲/۱ a	۴۱/۴ a

*در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه ، در سطح ۵ درصد از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند.



شکل۵- اثر متقابل سطوح شوری در سطوح مختلف پتاس بر عملکرد کاه

جدول (۸) نیز تجزیه شیمیایی خاک بعد از آزمایش را نشان می‌دهد. با افزایش شوری میزان هدایت الکتریکی و غلظت سدیم در خاک افزایش یافته است و این افزایش برای رقم پروداکتیو نسبت به رقم صحرا بیشتر بوده به دلیل اینکه رقم متحمل نسبت به رقم صحرا بوده و میزان جذب سدیم توسط گیاه کمتر بوده است. در خصوص افزایش سطوح پتاسیم به خاک نیز، این مقدارها افزایش بیشتری داشته که به دلیل جذب بیشتر پتاسیم و اثر رقابتی آن با سدیم بوده است.

جذب پتاسیم با افزایش شوری در گیاه کاهش یافته و میزان غلظت آن در خاک افزایش می یابد. با افزایش سطوح پتاسیم و جذب توسط گیاه مقدار آن در خاک کاهش می یابد که باز هم در اینجا رقم پروداکتیو به دلیل جذب بیشتر پتاسیم، میزان پتاسیم در خاک آن نسبت به رقم صحرا کاهش بیشتری داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸- نتایج تجزیه شیمیایی خاک بعد از آزمایش

خصوصیات	تیمار پتاس	رقم	آب چاه	نسبت ۱/۴	نسبت۲/۴	نسبت۳/۴	آب دریا
هدایت الکتریکی (ds/m)	صفر	صحرا	۱/۴۵	۴/۲	۵/۷	۸/۷	۹/۳
		پروداکتیو	۱/۶	۴/۲	۶/۵۱	۸/۹	۱۰/۸۱
	۰/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۱/۵	۴/۳	۶/۱	۸/۸	۱۱/۳
		پروداکتیو	۱/۹	۴/۸	۸/۰۱	۹	۱۳/۶۶
	۱ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۱/۶	۴/۸	۶/۷	۸/۹	۱۱/۶
		پروداکتیو	۲/۱	۴/۹	۸/۱۸	۱۱	۱۴/۵۸
	۱/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۲/۰	۴/۹	۷/۲	۹/۳	۱۲/۴
		پروداکتیو	۲/۲	۵/۱	۸/۶۷	۱۲/۳	۱۶/۶۷
سدیم (میلی گرم بر کیلو گرم)	صفر	صحرا	۷۱/۶	۲۱۵/۳	۴۲۸/۶	۶۸۱/۸	۱۰۶۷/۴
		پروداکتیو	۱۰۲/۷	۲۸۵/۷	۴۴۰/۹	۷۹۱/۱	۱۱۳۴/۱
	۰/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۷۵/۵	۲۸۵/۷	۴۴۱/۱	۷۱۷/۵	۱۲۵۴/۷
		پروداکتیو	۱۰۹/۱	۲۲۱/۴	۵۱۱/۴	۸۱۸/۲	۲۰۲۶/۵
	۱ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۸۱/۹	۳۲۷/۴	۴۵۱/۹	۷۶۲/۲	۱۴۰۱/۷
		پروداکتیو	۱۲۵/۵	۳۴۲/۷	۶۴۳/۵	۸۶۹/۹	۲۴۱۹/۶
	۱/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۱۰۲/۷	۳۵۰/۶	۵۳۰/۷	۸۶۸/۲	۱۶۵۱/۷
		پروداکتیو	۱۲۸/۴	۳۶۲/۹	۶۶۰/۶	۹۳۹/۶	۲۷۲۲/۷
پتاسیم (میلی گرم بر کیلو گرم)	صفر	صحرا	۲۶/۰	۴۶/۶	۴۸/۶	۵۰/۷	۱۳۲/۰
		پروداکتیو	۲۴/۰	۲۶/۴	۳۷/۷	۴۶/۶	۵۴/۶
	۰/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۲۳/۷	۳۵/۲	۳۶/۶	۵۱/۴	۷۴/۶
		پروداکتیو	۲۱/۷	۲۵/۵	۳۵/۲	۳۶/۹	۴۴/۴
	۱ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۲۲/۲	۲۵/۱	۳۳/۲	۳۳/۹	۴۷/۸
		پروداکتیو	۱۷/۰	۲۲/۶	۲۶/۲	۳۲/۰	۳۳/۰
	۱/۵ (گرم پتاس به ازای هر کیلو گرم خاک)	صحرا	۲۰/۷	۲۲/۴	۲۵/۱	۲۸/۱	۳۲/۲
		پروداکتیو	۱۴/۲	۱۹/۰	۲۳/۰	۲۶/۴	۲۸/۴

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که شوری باعث کاهش عملکرد کاه و ارتفاع بوته شد جدول (۵). نتایج مشابهی در گیاه جو گزارش شده است (حاجی بلند،۱۳۷۰). محمد و همکاران (۲۰۰۳) این کاهش رشد را به خاطر اثرات منفی پتانسیل اسمزی بالای محلول خاک دانستند که جذب آب و عناصر غذایی را کاهش داده است و همچنین کاهش مقدار پتاسیم با افزایش تنش شوری و سمیت یون سدیم با اختلال در نسبت Na^+/K^+ محتوی بافت می‌تواند یکی از دلایل کاهش رشد باشد (حاجی بلند، ۱۳۷۰).

کمال‌نژاد و همکاران (۱۳۸۵) نیز نشان دادند که با افزایش سطوح پتاس این کاهش بهبود می‌یابد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد که این افزایش رشد در شرایط مصرف پتاسیم احتمالاً می‌تواند به نقش مثبت K^+ در پایداری آنزیم‌ها و پروتئین‌ها و کاهش اثرات سمیت Na^+ مربوط باشد (نجف و میرمعصومی،۱۳۷٦). ملکوتی و همکاران (۱۳۸٤) نیز بیان کردند که طویل شدن ساقه به وسیله اسید جیبرلیک، به میزان مصرف پتاسیم نیز بستگی دارد. پتاسیم و اسیدجیبرلیک اثر یکدیگر را تقویت می‌کنند و بیشترین میزان طویل شدن هنگامی بدست می‌آید که اسید جیبرلیک و پتاسیم با هم مصرف شوند. نتایج حاصله با تحقیقات همدی و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت دارد. با مصرف مقادیر مختلف پتاسیم ارتفاع گیاه افزایش یافته ولی معنی‌دار نشد.

نتایج جدول (۵) همچنین نشان داد که عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه ، وزن هزار دانه و تعداد پنجه تحت تنش شوری کاهش یافت که برخی محققان کاهش عملکرد جو در شرایط شور را به دلیل کاهش هر سه جزء تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه (عثمان و همکاران، ۱۹۹۷) و کاهش تعداد پنجه بارور (قربانی و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران، ۲۰۰۱) ذکر کردند. علت کاهش تعداد پنجه به دلیل ناکافی بودن رطوبت برای پنجه زنی است که در نتیجه کاهش پتانسیل اسمزی خاک و افزایش اسید آبسزیک (ABA) و کاهش سیتوکنین باشد (کسرائی، ۱۳۷۲ و کوچکی و علیزاده، ۱۳٦٦). نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که در گرامینه در حالت طبیعی قبل از گلدهی پنجه زنی متوقف می‌شود، ولی با وجود موادغذایی مناسب تا زمان ظهور خوشه‌ها، پس از گرده افشانی ادامه می‌یابد (حق‌نیا، ۱۳٦۸). که با نتایج جدول (٦) مطابقت دارد.

علت کاهش وزن هزار دانه نیز در این تحقیق، می‌تواند اختلال در انتقال کربوهیدراتها به دانه در شرایط تنش باشد. همچنین دوره پر شدن دانه نیز می‌تواند وزن دانه را تعیین کند. درنتیجه تنش‌های محیطی که باعث کوتاه شدن دوره پر شدن دانه می‌شوند بطور معنی‌داری وزن دانه را کاهش می‌دهند. بر اساس یافته‌های آزمایشات مختلف، علت کاهش تعداد دانه در خوشه در پاسخ به محدودیت منبع که بوسیله عامل‌های زیادی که فتوسنتز کل را کاهش می‌دهد، از قبیل تعداد برگ، سطح برگ و دوام سطح برگ رخ می‌دهد (کامکار و همکاران، ۲۰۰٤).

افزایش تولید کربوهیدراتها، تنها زمانی در ازدیاد عملکرد سهیم است که ظرفیت ذخیره ای کل گیاه کافی باشد و یک منبع مصرف کننده کافی لازم است تا از هیدراتهای کربن مازاد استفاده کند. به طورکلی عواملی که در اوایل فصل رخ می‌دهند عمدتاً بر تعداد دانه اثر می گذارند، در حالی که اندازه دانه، تحت تأثیر عواملی که بعد از گرده افشانی عمل می‌کنند، قرار می‌گیرد. بین تجمع ماده خشک در گیاه و وزن دانه ارتباط نزدیکی وجود دارد و هر چه میزان تجمع ماده خشک در گیاه بیشتر باشد، تعداد دانه و پر شدن آنها بهتر صورت می‌گیرد. پتاسیم نقش بسیار مهمی در نقل و انتقال قند از طریق آوند آبکش دارد که با حضور آن قند تولید شده در فرآیند فتوسنتز، در آوند آبکش به سایر اندامها و برگها منتقل می‌گردد و رشد آنها را تضمین می‌کند.

بنابراین در شرایط تنش کاربرد پتاسیم تأثیر بسیار مثبتی در افزایش وزن هزار دانه داشت ولی معنی دار نشد. کوک (۱۹۹۸) نشان داد که با کاربرد پتاسیم در شرایط تنش وزن هزار دانه تا ۱۵درصد افزایش یافت. در شرایط شور، غلظت بالای سدیم، موجب کاهش نسبت پتاسیم به سدیم و در نتیجه کمبود پتاسیم در گیاه می‌گردد. لذا مصرف پتاسیم میزان تحمل به شوری گیاه و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (خوشگفتارمنش و سیادت، ۱۳۸۱).کیانی و کلاته عربی(۱۳۸۲) هم در آزمایشی که روی جو انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از آب شور نسبت به آب غیر شور عملکرد جو را به اندازه ۱۱ درصد کاهش داده است.

عملکرد بیولوژیکی بالاتر در شرایط مطلوب که نشان دهنده پتانسیل عملکرد بیشتر است، می‌تواند بر عملکرد بیشتر در شرایط تنش منجر شود. برخی محققان پتانسیل بالای عملکرد را در دستیابی به عملکرد مناسب در شرایط تنش پیشنهاد کرده اند (رجبی و همکاران، ۱۳۸۵). بنا به اعتقاد برخی محققان، به دلیل آنکه تعداد سنبله، سنبلچه و برگ در مراحل ابتدایی رشد تعیین می-شود، اعمال تنش قبل از مرحله تمایز سنبلچه انتهایی، بیشترین تأثیر را بر مقدار عملکرد بیولوژیکی دارد (فرانکوییز و همکاران، ۲۰۰٦). پژوهشگران عنوان کردند که گزینش برای تحمل به شوری بر اساس عملکرد بیولوژیک، به علت توارث پذیری که نسبت به عملکرد دانه دارد، ممکن است با مشکل مواجه شود.

بدون شک اندازه گیری بیوماس به عنوان شاخص حساسیت به شوری توسط فیزیولوژیست ها انجام خواهد شد اما ارزش آن برای به نژادگران در شرایط مزرعه نامعلوم و قابل بحث است (مانز و جیمنز، ۲۰۰۳).فرانکوییز و همکاران (۱۹۹٤) اظهار داشتند عملکرد کاه و کلش چاودار نسبت به عملکرد دانه آن حساسیت بیشتری به شوری داشته و درنتیجه شوری سبب افزایش شاخص برداشت این گیاه می‌شود. که نتایج این تحقیق هم کاهش بیشتر عملکرد کاه (٤۲/۷ درصد) را

Archive of SID

www.SID.ir

بین تیمارهای شوری نسبت به عملکرد دانه (۳۰/۲) نشان می‌دهد.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که اعمال آب شور باعث کاهش همه صفات اندازه گیری شده به غیر از شاخص برداشت شد و اختلاف معنی‌داری در تمامی سطوح شوری مشاهده شد. از بین صفات مورد بررسی، صفات وزن هزار دانه و ارتفاع بوته به ترتیب با ۱۱/٤ و ۱٦/۳ درصد کاهش در بالاترین سطح شوری نسبت به شاهد، کمترین تأثیر را از شوری پذیرفتند و بیشترین تأثیر منفی را صفت تعداد پنجه با ۵۱/۸ درصد کاهش در سطح آب دریا نسبت به تیمار شاهد داشت. بیشترین تأثیر مثبت پتاس بر روی وزن خشک ساقه و برگ (کاه) با افزایشی معادل ۳۵/۷ درصد با مصرف سطح ۱/۵ (گرم پتاسیم به ازای هر کیلوگرم خاک) پتاسیم مشاهده گردید. اثر پتاس تحت تنش شوری باعث بهبود کلیه صفات گردید ولی فقط برای وزن خشک ساقه و برگ معنی دار شد. بررسی صفات اندازه‌گیری شده گیاه در ارقام مورد بررسی نشان داد که رقم پروداکتیو نسبت به رقم صحرا به تنش شوری متحمل‌تر است.

فهرست منابع

۱. آرنون، آ.، ۱۳٦٦، اصول زراعت در مناطق خشک (ترجمه)، کوچکی، ع.، ا. علیزاده، مؤسسه انتشارات آستان قدس رضوی مشهد ، جلد دوم .

۲. بخشنده، ع.، ع. پاکیزه، ۱۳۸۲، بررسی اثرات شوری بر مراحل نموی و عملکرد سه رقم جو تیپ بهاره، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، ص ۱۷۱-۱٦۱.

۳. دردی پور، ا.، ۱۳۸۲ ، بررسی نقش پتاسیم و روی در کاهش اثرات سوء ناشی از آبیاری با آب دریای خزر بر روی رشد و عملکرد جو، پایان نامه دکتری رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

٤. اسماعیلی، م.، ن. بابائیان ، ۱۳۷۷، واکنش فتوسنتزی و هدایت روزنه ای دو رقم گندم و دو رقم جو تحت تنش شوری، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح و نباتات ایران، بابلسر، ص ۲۸٤- ۲۷۳.

۵. حق نیا، غ.، ۱۳٦۸، راهنمای تحمل گیاهان نسبت به شوری (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی فردوسی مشهد.

٦. حاجی بلند، ر.، ۱۳۷۰، پاسخ های گیاه جو به اثرات متقابل سدیم – کلسیم در محیط شور، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، ۵۹ ص .

۷. کمال نژاد، ج.، ص. فرهی آشتیانی، ف. قناتی، ۱۳۸۵، بررسی اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشد و تجمع در دو رقم جو، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره اول.

۸. خوشگفتارمنش، ا.، ح. سیادت، ۱۳۸۱، تغذیه معدنی سبزیجات و محصولات باغی در شرایط شور، مرکز نشر و آموزش کشاورزی، کرج، ایران، ۸۷ ص.

۹. فینگ، آ.، ۱۳۷۲، چکیده ای درباره علم تغذیه گیاهی (ترجمه)، کسرایی، ر.، انتشارات دانشگاه تبریز .

۱۰.کیانی، ع. ر.، م. کلاته عربی، ۱۳۸۲، تأثیر آب شور در آبیاری تکمیلی جو در منطقه گرگان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ٤.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۱.محلوجی، م.، د. افیونی، ۱۳۸۱، بررسی صفات کمی ارقام و لاینهای جو متحمل به شوری آزمایشات مقایسه عملکرد مناطق شور اصفهان، کرمان و یزد، چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص ٦٠٣ .

۱۲.ملکوتی، م. ج.، م. ن. غیبی، ۱۳۷۹، تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور، نشر آموزش کشاورزی، چاپ دوم.

۱۳.ملکوتی، م. ج.، ع. ا. شهابی، ک. بازرگان، ۱۳۸، پتاسیم در کشاورزی ایران ، انتشارات سنا، چاپ اول.

١٤.نجف، ح.، م. میرمعصومی، ١٣٧٦، بررسی عکس العمل های فیزیولوژیکی سویا در شرایط تنش شوری، مجله علوم وصنایع کشاورزی، شماره ۱، جلد ۱۳ ، ص ۸۰-۷۵ .

۱۵.رجبی، ر.، ک. پوستینی، پ. جهانی پور، ع. احمدی، ۱۳۸۵، اثرات شوری بر کاهش عملکرد برخی از صفات فیزیولوژیکی ۳۰ رقم گندم، علمی پژوهشی علوم کشاورزی، ص ١٦٣-١٥٣.

16. Francois, L. E., E. V. Mass, T. J. Donovan, and V. l. Youngs. 1986. Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth and germination of semi-dwarf and durum wheat. *Agronomy Journal*. 78:1053-1058.
17. Francois, L. E., C. M. Grieve, E. V. Mass, and S. M. Leseh. 1994. Time of salt stress growth and yield components of irrigated wheat. *Agronomy Journal*. 86:100-107.
18. Ghorbani, M. H., E. Zeinali, A. Soltani, and S. Galeshi. 2001. Effect of salinity stress on growth, yield and yield components of two types weat. Abastract of the seventh congress of Iran agriculture and plant HHS modification sciences, Institute of modification and production of seedling and seed in karaj. 773 p.
19. Gorham, R. G., W. Jones, and E. M. Donnell. 1985. Some mechanisms of salt tolerance in crop plants. Plant and Soil. 6:15-40.
20. 20- Hamblin, Ap. 1981. Filter – paper method for routine measurement of field water potential. *Journal of Hydrology*. 53: 355-360.
21. Hamdy, A., Abdel- Dayam, S. and Abu- Zeid, M. 1993. Saline water management for optimum crop production. Agricultural water management. 24:189-203.
22. Hu, Y. and U. Schmidhalter. 1997. Interactive effect of salinity and macronutrient level on wheat. I. Composition. *Journal Plant Nutrition*. 20(9):1169-1182. Nutrition
23. Jouany C., B. Colomb, and M. Bosc. 1996. Longe-term effects of potassium fertilization on yields and fertility status of calcareous soils of south-west France. Europian Journal of Agronomy, 5: 287-294.
24. Kamkar, B., M. kafi and M. Nassiri Mahallati. 2004. Determination of the most sensitive developmental period of weat *(Tritium aestivum)* to salt stress to optimize saline water ultilization. New directions for adiverse plant: Proceeding of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, www.cropsience.org.au.
25. Kok, B. 1998. Procedure for estimating ratio of live to dead dry matter in root core samples. Crop Science. 58: 128-132.
26. Mass, E. V., and J. A. Poss. 1989. Salt sensitivity of wheat at various growth stages. Irrigation Science. 10:29-40.
27. Mohammad, M., H. Malkawi, and R. Shibili. 2003. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and phosporus fertilization on growth and nutrient uptake of barley grown on soils with different levels of salts. *Journal Plant Nutrition*. 26 (1):125-137.
28. Munns, R., and R. A. James. 2003. Screening methods for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat. Plant and Soil. 25: 201-218.
29. Nabizadeh Marvdust, M. R., M. Kafi, and M. H. Rashed Mohasel. 2003. Effect of salinity on growth, yield, and collection of minerals and percentage of green cumin essence. J. Iran arable studies. 1(1) :53- 59.

Archive of SID

www.SID.ir

30. Osman, A., Al. Tahir, Y. A. Al-Nabuli, and A. M. Helalia. 1997. Effects of water quality and frequency of irrigation on growth and yield of barley. Agriculture Water management. 34:17-24.
31. Raghaw, C. S., and B. Pal. 1994. Effect of saline water on growth, yield and yield contributory characters of various wheat (*Tritium festive*) cultivars. Ann. Agric. Resea. 15:351-356.

Archive of SID

www.SID.ir