ارزیابی اثرات شوری بر تراکم کلروفیل در سه گونه آگروپیرون، بروموس و چاودار

ساسان فرهنگیان کاشانی [1]

چکیده

این تحقیق برای بررسی تحمل گیاه به تنش شوری در گونه‌های آگروپیرون، بروموس و چاودار انجام گرفته و از هر گونه دو ژنوتیپ انتخاب شد. برای هر گونه، آزمایش فاکتوریل با پنج سطح شوری ۰،۱۰۰،۲۰۰،۳۰۰ و ۴۰۰ صورت گرفت. این تحقیق در قالب آزمایشی با استفاده از نمک کلراید سدیم و کلسیم محلول در آب برای بررسی میزان رشد رویشی گیاهچه‌ها در گلدان انجام گرفت. داده‌ها ثبت و صفات غلظت کلروفیل a، غلظت کلروفیل b و غلظت کلروفیل کل (a+b) آنالیز شدند.

نتایج حاصل از کشت گلدانی با اعمال تنش شوری نشان داد که غلظت‌های بالای تنش، باعث کاهش معنی‌دار سطح ۰/۰۱ درصد میزان کلروفیل در تمامی گونه‌ها شده است. سنجش میزان کلروفیل در مرحله رشد رویشی گیاهان در گلدان‌ها نشان داد که بین کلیه‌ی گونه‌ها از نظر کلروفیل a و کلروفیل کل تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود داشته و در بررسی اثر متقابل نیز آگروپیرون در تمامی سطوح، ماکزیمم غلظت کلروفیل a را به خود اختصاص داده‌اند.

کلمه‌های کلیدی: شوری- کلروفیل- آگروپیرون- بروموس- چاودار.

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شوری پس از خشکی مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (Akhani, 1993 ; Choukr-Alla, 1996 ; Koocheki, 1994).

مسائل شوری در کشاورزی محدود به نقاط خشک و نیمه خشک می‌شود، در این نقاط ریزش باران برای انتقال نمک‌ها از منطقه‌ی ریشه گیاه کافی نمی‌باشد؛ این گونه مناطق، ۲۵ درصد سطح کل زمین را تشکیل می‌دهند (حیدری‌شریف آباد، ۱۳۸۰).

از آن‌جایی که بخش‌های وسیعی از کشور ما نیز دارای خاک‌های شور به خصوص کلرید سدیم است (حسینی، ۱۳۷۳) و با توجه به این موضوع که پدیده‌ی جوانه‌زنی پلی میان حیات، از شکلی چون بذر به شکلی چون استقرار و تثبیت گیاه مورد نظر می‌باشد، برای همین توجه به این موضوع از اهمیتی فراوان‌تری برخوردار است، چرا که گیاهانی که در آبادانی کشور دارای اهمیت هستند با بهره‌جویی از خصوصیات مرتعی و خوشخوراکی، بیش از پیش توجه اذهان و افکار علاقه‌مندان به توسعه و گسترش را به خود جلب می‌کنند.

گزارش‌های زیادی در مورد واکنش‌های متفاوت میزان فتوسنتز نسبت به شوری وجود دارد. افزایش شوری محیط میزان تبادل دی‌اکسیدکرین را در گندم (پوستینی و بیکر، ۱۳۷۳) و یونجه (Khan & All, 1994)، کاهش داد در حالی‌که میزان فتوسنتز در برنج در اثر افزایش شوری محیط افزایش پیدا کرد (Asch & All, 2000). در ارزیابی ارقامی از سورگوم علوفه‌ای در شرایط تنش شوری، کاهش محتوای کلروفیل کل و کلروفیل a , b در نمونه‌های مورد آزمایش گزارش شده است (یارنیا، ۱۳۸۶).

مهم‌ترین آثار ظاهری صدمه‌های شوری به گیاه، کاهش رشد است. آثاری مانند عدم توازن غذایی، کاهش تعرق، کاهش فعالیت‌های بیوشیمیایی مانند سنتز پروتیین و غیره در کل، کاهش محصول از مجموعه آثار نامطلوب نمک به شمار می‌رود (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۳۷۲ ؛ Shannon, 1984).

یکی از اثرهای شوری در گیاه، کاهش فعالیت فتوسنتزی در آن است که موجب کاهش مقدار کلروفیل (Francisco & All, 2002 ; Irma & All, 2002) و کاهش جذب CO_2 و ظرفیت فتوسنتزی می‌شود (Francisco & All, 2002). شوری در تمام مراحل رشد گیاه تأثیر می‌گذارد. اثرهای تنش شوری بر رشد و عملکرد گیاه پیچیده است. کاهش عملکرد می‌تواند در اثر تخصیص موادی مانند فرآورده فتوسنتزی به ریشه‌ها،

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش رشد بخش هوایی به ویژه رشد برگ‌ها و یا به دلیل بستن جزیی یا کلی روزنه‌ها، یا به علت اثر مستقیم نمک بر روی سیستم فتوسنتزی و یا تأثیر بر توازن یونی باشد (Bjorkman & Brugnoli, 1992).

این بررسی با این هدف انجام شد تا تأثیر شوری روی کارآیی فتوسنتزی چند گونه‌ی مرتعی ایران مورد ارزیابی قرار گرفته و رابطه‌ی آن با محتوای کلروفیلی ارقام مورد نظر، مورد بررسی قرار گیرد. بدیهی است با مشخص شدن نقش این فرآیندها در تحمل به شوری ارقام مورد آزمایش، زمینه‌ی شناخت بهتر ارقام و ایجاد مقاومت در آن‌ها فراهم خواهد شد.

مواد و روش‌ها

گونه‌های به کار رفته

این آزمایش برای بررسی اثر شوری بر میزان تجمع کلروفیل درسه گونه‌ی مرتعی آگروپیرون، بروموس و چاودار در شرایط گلخانه‌ای انجام گرفت. از هر گونه دو ژنوتیپ انتخاب شد که مشخصات گونه‌های مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است:

تحقیق مورد نظر در آزمایشگاه گیاه‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری صورت گرفت، به طوری‌که تعداد ۲۰۰ عدد گلدان پلاستیکی ۱/۱۵۰ گرمی با نسبت ۱:۲ خاک زراعی- ماسه پر شده و هر گلدان با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر آبیاری شد.

از هر گونه ۲۰۰ عدد بذر به صورت دسته‌های ۱۰ تایی در ۲۰ عدد گلدان (در هر گلدان ۱۰ عدد بذر) در نظر گرفته شد و بذرهای مربوطه در عمق یک سانتی‌متری خاک کاشته شدند.

تیماردهی گلدان‌ها بلافاصله پس از کاشت صورت نگرفت و تا ۴۵ روز پس از کاشت، آبیاری با آب مقطر صورت گرفت تا گیاهان به اندازه کافی رشد کرده و در مرحله‌ی چند برگی شدن سطوح مختلف شوری را دریافت کنند.

با بزرگ‌تر شدن گیاهچه‌ها و توسعه‌ی ریشه، آن‌ها به مواد غذایی و املاح نیازمند می‌شوند و برای همین گلدان‌ها با استفاده از محلول غذایی لانگ آشتون[1] (جدول ۲) طی سه نوبت با فواصل ۱۰ روز یک‌بار و به میزان ۵

1 – Long Shtone

Archive of SID

www.SID.ir

میلی‌لیتر در هر گلدان تغذیه شدند. پس از اعمال تیمارشوری در سطوح ۰،۱۰۰،۲۰۰،۳۰۰ و ۴۰۰ ، گلدان‌ها به مدت دو هفته (۱۴ روز) نگهداری شدند و عملیات تیماردهی فقط در یک نوبت با مقدار ۲۰۰ سی‌سی در هر گلدان صورت گرفت.

سنجش رنگیزه های فتوسنتزی

پس از اعمال تیمار شوری در گلدان‌ها، برای تهیه‌ی عصاره‌ی حاوی کلروفیل برای سنجش میزان کلروفیل بر اساس روش آرنون (۱۹۴۹)، ۰/۰۲ گرم برگ تر با ترازوی دقیق آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم از هر گلدان وزن شد و در هاون چینی با ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ به خوبی ساییده شده و محلول حاصل با کاغذ صافی واتمن ۲ به وسیله‌ی قیف صاف شد.

هاون، قیف و باقیمانده مواد گیاهی روی کاغذ صافی دوباره با ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ شسته شد که بدین ترتیب حجم نهایی عصاره به ۲۰ میلی‌لیتر رسید. در این مرحله برای محاسبه تراکم کلروفیل‌های a و b و کلروفیل کل جذب محلول در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر از استون ۸۰٪ برای کالیبره کردن دستگاه اسپکتروفتومتر[1] (مدل Unico 4802 UV/Vis) و به عنوان شاهد استفاده شد.

محتوی کلروفیلی با استفاده از روابط زیر بر حسب میلی‌گرم در میلی‌لیتر محاسبه شد:

$(chl\ .\ a) = \%127\ \ A_{663}^{a} - 0/00269\ A_{645}^{b}$ غلظت کلروفیل a

$(chl\ .\ b) = \%229\ \ A_{645}^{b} - 0/00468\ A_{663}^{a}$ غلظت کلروفیل b

$(chl\ .\ tot) = \%202\ \ A_{645}^{b} + 0/00802\ A_{663}^{a}$ غلظت کلروفیل کل (a+b)

در این رابطه A_{645} مقدار جذب در طول موج ۶۴۵ نانومتر و A_{663} مقدار جذب در طول موج ۶۶۳ نانومتر را مشخص می‌سازند.

1 – SPECTROPHOTOMETER

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

غلظت کلروفیل a

مقدار کلروفیل a بین گونه‌ها در سطح ۰/۰۱درصد معنی‌دار بود ولی سطوح مختلف تنش تفاوت چشمگیری را نشان نداد و هم‌چنین در تجزیه واریانس ساده اثر متقابل ژنوتیپ در شوری نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول۳).

همان‌گونه که در نمودار ۱ پیدا است اختلاف‌های بین گونه‌ها از نظر محتوی کلروفیل a نشان می‌دهد که آگروپیرون با ۴/۳ غلظت کلروفیل a بیش‌تری نسبت به دو گونه‌ی دیگر که در یک سطح غلظت قرار گرفته‌اند، دارد. هم‌چنین با توجه به جدول ۴ تفاوت معنی‌دار بین آگروپیرون (کلاس۱) و دو گونه‌ی دیگر که در یک گروه مشترک قرار گرفته‌اند (کلاس۲) به اثبات می‌رسد و در بررسی سطوح مختلف شوری بیش‌ترین میزان تأثیر شوری را در تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار و کم‌ترین آن را در شاهد مشاهده می‌کنیم.

عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به سطوح مختلف شوری نشان می‌دهد که بیش‌ترین نمودار ستونی مربوط به گونه‌ی آگروپیرون می‌باشد و با کمی دقت در نمودار ۲ می‌بینیم که در تیمار ۱۰۰ ،۲۰۰ ،۳۰۰ و۴۰۰ میلی‌مولار میزان غلظت کلروفیل a در آگروپیرون بیش‌تر از تیمار شاهد می‌باشد که این خود بیانگر تأثیر مثبت سطوح شوری بر تجمع کلروفیل a در برگ‌ها است. هم‌چنین بیش‌ترین میزان غلظت کلروفیل a در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار آگروپیرون با میانگین (۵/۷) و کم‌ترین میزان غلظت در چاودار تحت تیمار شاهد (۱/۷۸) است (جدول ۵).

در بررسی اثر متقابل گونه در شوری گیاه چاودار، نیز شاهد عکس‌العمل مثبت گونه به غلظت‌های بالاتر شوری هستیم.

غلظت کلروفیل b

با توجه به نتایج تجزیه‌ی واریانس در جدول ۳ در تمامی گونه‌ها و تمامی سطوح و اثرهای متقابل گونه در سطوح مختلف شوری هیچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود و گونه‌ها در غلظت‌های مختلف از محتوی کلروفیل b تقریبا یکسانی برخوردارند.

با توجه به نمودار۱ می‌بینیم که میزان کلروفیل b در آگروپیرون بیش‌تر از دیگر گونه‌ها بوده است و در جدول مقایسه میانگین گونه‌ها (جدول ۳) شاهد قرار گرفتن دو کلاس مجزا برای گونه‌های آگروپیرون و بروموسی هستیم.

Archive of SID

www.SID.ir

در سطوح مختلف شوری نیز همان‌طور که در جدول ۳ پیدا است، با افزایش غلظت میزان کلروفیل b افزایش یافته است و تنها بین شاهد و تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

نمودار ۲ نیز بیانگر بیش‌ترین میزان غلظت کلروفیل b در آگروپیرون در سطح شوری ۱۰۰ میلی‌مولار می‌باشد و با توجه به جدول ۵ که مربوط به اثر متقابل گونه در شوری است، می‌بینیم که همه‌ی گونه‌ها نسبت به تمامی سطوح شوری عکس‌العمل یکسانی را از خود نشان داده و سطوح مختلف شوری در تمامی گونه‌ها تنها در یک گروه قرار گرفته‌اند، از طرفی در بروموس و چاودار نیز بیش‌ترین میزان کلروفیل b در گیاهان تحت تیمار سنگین ۴۰۰ میلی‌مولار به چشم می‌خورد.

غلظت کلروفیل کل (a+b)

بین گونه‌های مورد آزمایش از نظر محتوی کلروفیل کل (a+b) اختلاف در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است و بین سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری نیز در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود (جدول ۲).

نمودار کلروفیل کل همچون دیگر نمودارهای ارزیابی مستقل کلروفیل a وb بیانگر بالا بودن میزان محتوی کلروفیلی آگروپیرون نسبت به سایر گونه‌ها است (نمودار ۱) که با توجه به جدول ۳ آگروپیرون از کلاس جداگانه‌ای برخوردار بوده و با دیگر گونه‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

در این ازریابی نیز با افزایش سطوح مختلف شوری میزان تراکم کلروفیل کل افزوده شده و تیمار شاهد با کم‌ترین میزان غلظت کلروفیل کل (۴/۲) تفاوت معنی‌داری را با تیمار ۴۰۰ میلی‌مولار که دارای بیش‌ترین میزان غلظت کلروفیل کل (۶/۶) می‌باشد، نشان می‌دهند.

در نمودار ۲ نیز آگروپیرون همچون دو نمودار قبلی (نمودار a و نمودارb) در سطح ۱۰۰ میلی‌مولار دارای بیش‌ترین میزان کلروفیل a وb (۹/۲) می‌باشد و از طرفی چاودار با میانگین ۳/۰۳ تحت تیمار صفر (شاهد) کم‌ترین میزان غلظت کلروفیل کل را دارا است.

بحث

نتایج جداول تجزیه واریانس در گراس‌ها نشان دادند که بین همه‌ی گونه‌ها از لحاظ کلروفیل a تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ به‌دست آمد. در گراس‌ها اثر سطوح شوری معنی‌دار نبوده و اثر متقابل گونه در شوری در

Archive of SID

www.SID.ir

سطح ۱٪ تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. از طرفی ستون مربوط به غلظت کلروفیل b نیز ns (بی‌معنی) شد و بین گونه‌ها و سطوح مربوطه و اثر متقابلشان هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. آگروپیرون و اسپرس از لحاظ مقدار کلروفیل b،a و کلروفیل کل نسبت به گونه‌های هم گروه خود برتری داشته‌اند. هم‌چنین در نمودارهای مربوط به اثر متقابل نیز آگروپیرون در تمامی سطوح به جز سطح ۴۰۰ میلی‌مولار ماکزیمم غلظت را بین گراس‌ها داشته و نکته‌ی قابل توجه افزایش نسبی غلظت‌های کلروفیلی در برابر افزایش سطوح شوری در گراس‌ها است. تمامی گونه‌ها در گراس‌ها از لحاظ محتوای کلروفیل کل (a+b) در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند و سطوح شوری در دو گروه نیز در سطح ۵٪ معنی‌دار شدند.

نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج دیگر محققان همسویی داشت. یارنیا (۱۳۸۶) در ارزیابی تعدادی از شاخص‌های فیزیولوژیک ارقام سورگوم علوفه‌ای در شرایط تنش، گزارش داد که تنش شوری موجب کاهش کلروفیل a,b و کلروفیل کل شده است. هم‌چنین رضایی و همکاران (۱۳۸۳) نیز در بررسی پاسخ فیزیولوژیک گیاه پنبه به شوری‌های مختلف خاک نشان دادند که مقادیر کلروفیلی a,b و a+b تحت تنش کاهش چشمگیری را داشتند. واکنش فتوسنتزی ۴ رقم یونجه بومی ایران نسبت به تنش شوری نیز توسط درویشی و همکاران (۱۳۸۴) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که سطح اول شوری (۷ دسی‌زیمنس بر متر) محتوای کلروفیلی گیاه مورد بررسی را در برگ‌ها کاهش داد، در حالی‌که در سطح بالاتر شوری (۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) این غلظت در برگ‌ها افزایش یافت و تا حد گیاهان شاهد و حتی در مواردی به بیش‌تر از آن حد نیز رسانید، که این مشاهده‌ها در مورد کلروفیل‌های a,b نیز صادق بود. در برخی گزارش‌ها تخریب کلروفیل توسط یون‌های سدیم و در نتیجه کاهش غلظت آن در برگ در سطوح متوسط شوری مطرح شده است (Saxena & Pandey, 1987). اما گزارش‌های بسیاری نیز این موضوع را تأیید می‌کنند که افزایش شوری محیط، موجب افزایش غلظت کلروفیل برگ‌ها می‌شود (Asch & All, 2000). برخی محققان نیز تیره‌تر شدن رنگ برگ‌های یونجه در سطوح بالای شوری را نشانه‌ای از افزایش غلظت کلروفیل در برگ‌ها می‌دانند (Hayward & Brown, 1956). تردیدی نیست که افزایش غلظت یون‌های سمی از جمله یون سدیم در بافت برگ، در اثر افزایش شوری محیط موجب تخریب کلروفیل می‌شود (Asch & All, 2000)، اما دومین عامل مؤثر بر غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ یا در واحد وزن آن، سطح برگ است که خود تابع میزان شوری محیط است. در سطوح متوسط شوری، کاهش سطح برگ اندک است بنابراین تخریب مولکول‌های کلروفیل توسط یون‌های سدیم به صورت جداگانه موجب کاهش غلظت

Archive of SID

www.SID.ir

کلروفیل در واحد سطح برگ می‌شود (Passioura & Munns, 1984). در صورتی‌که در سطوح بالاتر شوری، سطح برگ به شدت کاهش یافته و با وجود تخریب مولکول‌های کلروفیل توسط یون‌های سدیم، غلظت مولکول‌های باقیمانده در واحد سطح برگ افزایش می‌یابد (کافی و همکاران، ۱۳۷۷ ؛ Asch & All, 2000).

یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش کلروفیل‌ها تخریب آن‌ها به وسیله‌ی گونه‌های اکسیژن فعال (OH و H_2O_2 و O_2) Reactive Oxygen Species (Ros) می‌باشد (Navari-Izoo & All, 1990)، کاهش فعالیت فتوسیستم II، کاهش فعالیت آنزیم روبیسکو و مهارسنتز ATP همه موجب می‌شوند تا اکسیژن یک پذیرنده‌ی جایگزین برای الکترون‌های اضافی فتوسنتز باشد و تشکیل گونه‌های اکسیژن آزاد در کلروپلاست‌ها افزایش یابد (Asada, 2002 ؛ Lawlor & Cornic, 2002). نرخ تولید Ros وابسته به گونه، مدت تنش، سن گیاه و مهم‌تر از همه شدت تنش می‌باشد (Navari -Izoo & All, 1990).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های مورد آزمایش

ردیف	جنس Genus	گونه Species	اکسشن Accession	کُد Code	منشأ Origin
۱	Secale	Montanum	۲۲۸۳	۲۶۲۰	زنجان
			۲۳۸۲	۲۷۶۲	ماهدشت کرج
۲	Agropyron	desertorom	۷۴۷	۶۹۵۳	قزوین
			۳۹۵۱	۶۱۹۴	زنجان
۳	Bromus	tomentellus	۳۷۵۶	G.۶۴۶۳	استان مرکزی
			۲۰۰۰,۶۳	G.۶۴۷۰	اصفهان

جدول ۲- محلول غذایی لانگ آشتون در یک لیتر

عناصر غذایی مورد استفاده	محلول استفاده شده (mg/lit)
عناصر غذایی ماکرو	
KNO_3	۸
$Ca(NO_3)_2$.Anhydrous	۸
$Mgso_4(7\ H_2O)$	۸
$NaH_2PO_4(2H_2o)$	۴
عناصر غذایی میکرو	
FeEDTA	۵
$Mnso_4(4H_2o)$	۱
$Znso_4(5H_2o)$	۱
$Cuso_4(5H_2o)$	۱
H_3Bo_3	۱
$Na_2MoO_4(2H_2o)$	۱
NaCl	۱
$Coso_4(7H_2o)$	۱

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثرات شوری بر روی صفات مورد مطالعه در مرحله رشد گیاهچه‌های *Agropyron desertorom*، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* در گلدان

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل a (mg/ml)	کلروفیل b (mg/ml)	کلروفیل کل (a+b) (mg/ml)
گونه	۲	۲۶/۶۵ **	۳/۸۶	۴۹/۸۳ **
شوری	۴	۲/۵۸	۳/۵۴	۱۱/۶۳ *
گونه در شوری	۵	۳/۴۵ **	۲/۳۳	۱۰/۸ *
خطا	۸۰	۱/۱۲	۱/۶۱	۴/۴۶

*= میانگین مربعات در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند.

**= میانگین مربعات به ترتیب در سطح ۱ درصد معنی‌دار هستند.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات ساده و سطوح شوری بر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر درگونه‌های *Agropyron desertorom*، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* درگلدان

فاکتورها	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
آگروپیرون	۴,۳۱۳۰ a	۲,۷۸۳۰a	۷,۰۹۳۷a
بروموس	۲,۸۵۲۴ b	۲,۰۷۴۸ b	۴,۹۲۵۲ b
چاودار	۲,۶۱۹۲ b	۲,۲۰۴۹ ab	۴,۸۲۲۶ b
شاهد	۲,۵۶۶۳ b	۱,۷۳۰۵ b	۴,۲۹۴۷ b
۱۰۰میلی‌مولار	۳,۴۳۱۱ a	۲,۲۶۲۸ ab	۵,۶۹۰۶ ab
۲۰۰ میلی‌مولار	۳,۱۴۵۳ ab	۲,۱۸۷۹ ab	۵,۳۳۱۶ ab
۳۰۰ میلی‌مولار	۳,۲۹۴۷ a	۲,۵۷۳۲ ab	۵,۸۶۶۳ a
۴۰۰ میلی‌مولار	۳,۶۸۲۶ a	۳,۰۱۴۷ a	۶,۶۹۶۳ a

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

www.SID.ir

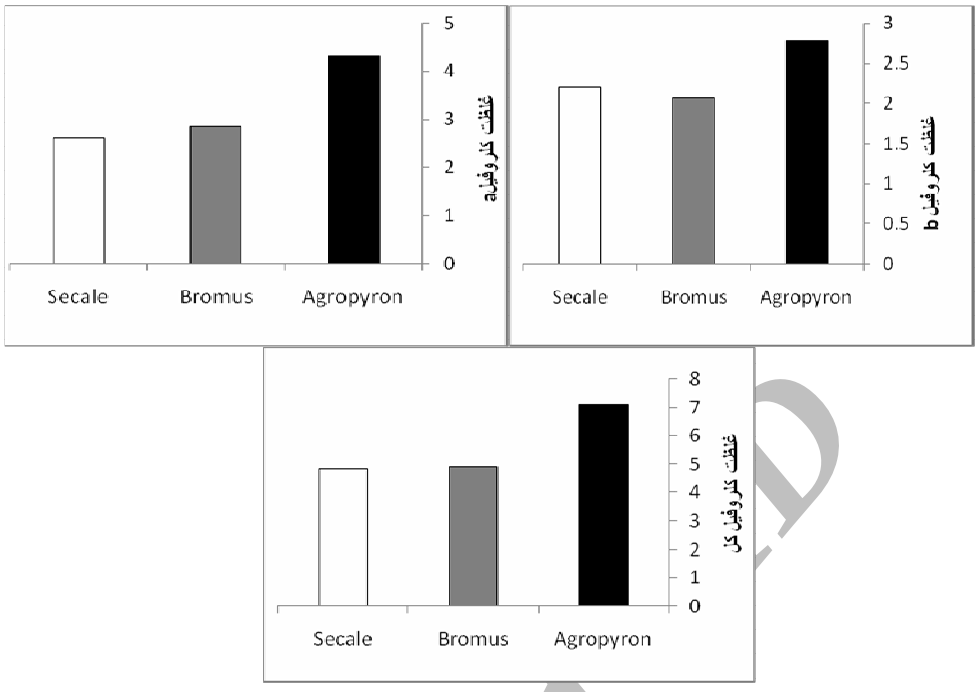
جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ در شوری بر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذر درگونه‌های *Agropyron desertorom* ، *Bromus tomentellus* و *Secale montanum* در گلدان

فاکتورها	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
گونه در شوری			
آگروپیرون			
شاهد	۳,۱۸۶۷ bcde	۲,۱۵۵۰ a	۵,۳۴۰ bc
۱۰۰میلی‌مولار	۵,۷۲۵۰ a	۳,۴۸۵۰ a	۹,۲۰۷ a
۲۰۰ میلی‌مولار	۴,۴۴۶۰ ab	۲,۵۹۸۰ a	۷,۰۴۰ ab
۳۰۰ میلی‌مولار	۴,۲۸۵۷ ab	۳,۰۷۵۷ a	۷,۳۵۹ ab
۴۰۰ میلی‌مولار	۳,۹۴۸۳ bc	۲,۵۲۱۷ a	۶,۴۷۰ abc
بروموس			
شاهد	۳,۰۷۲۰ bcde	۱,۹۹۰۰ a	۵,۰۵۸ bc
۱۰۰میلی‌مولار	۲,۰۵۲۵ de	۱,۷۱۰۰ a	۳,۷۶۰bc
۲۰۰ میلی‌مولار	۲,۷۸۳۳ bcde	۱,۷۴۱۷ a	۴,۵۲۳ bc
۳۰۰ میلی‌مولار	۲,۴۰۴۰ cde	۱,۶۹۶۰ a	۴,۱۰۰ bc
۴۰۰ میلی‌مولار	۳,۸۰۴۰ bcd	۳,۲۳۰۰ a	۷,۰۳۲ ab
چاودار			
شاهد	۱,۷۸۵۰ e	۱,۲۵۰۰ a	۳,۰۳۴ c
۱۰۰میلی‌مولار	۲,۴۰۰۰cde	۱,۶۲۲۵ a	۴,۰۱۹ bc
۲۰۰ میلی‌مولار	۲,۶۰۳۸ bcde	۲,۲۶۶۳ a	۴,۸۷۰ bc
۳۰۰ میلی‌مولار	۲,۹۴۰۰ bcde	۲,۶۹۷۱ a	۵,۶۳۶ abc
۴۰۰ میلی‌مولار	۳,۴۰۷۵ bcde	۳,۲۵۰۰ a	۶,۵۶۵ abc

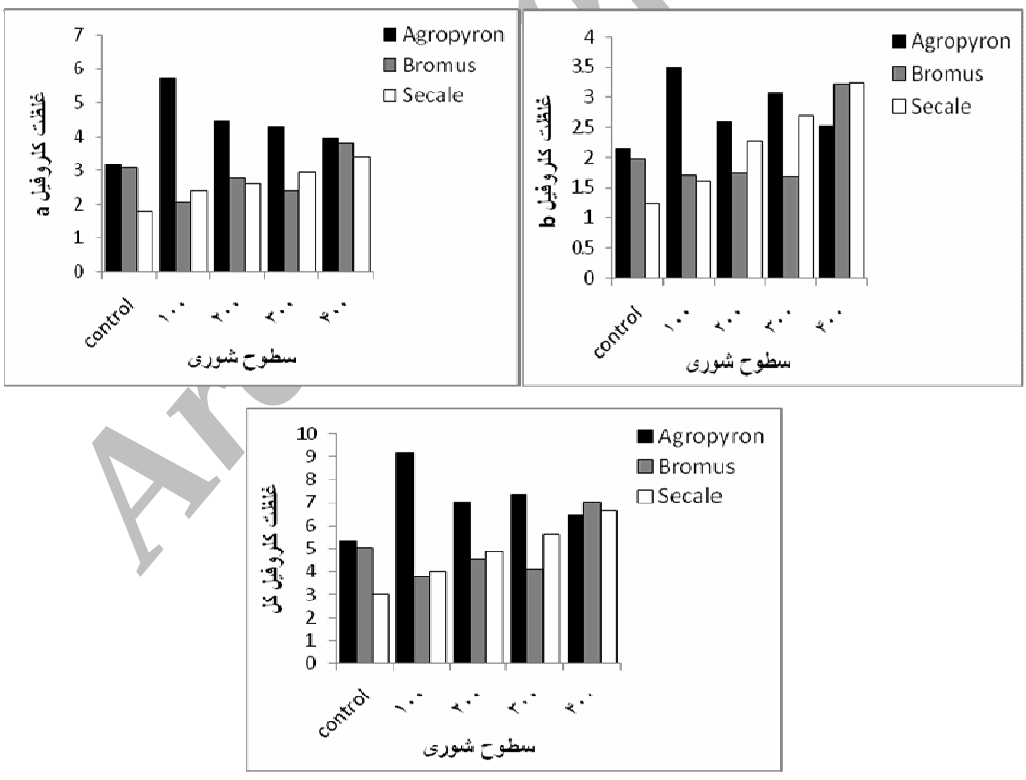
میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱ – مقایسه گراس‌ها از لحاظ میزان کلروفیل



نمودار ۲ – اثرات متقابل گونه در شوری بر روی صفات مورد مطالعه در گراس‌ها

www.SID.ir

منابع

پوستینی،ک.، بیکر،د.، ۱۳۷۳، واکنش فتوسنتزی دو رقم گندم نسبت به شوری. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۵.(۱). ص ۶۱-۶۹.

حسینی،س،ع.، ۱۳۷۳. بررسی اثرات اکولوژی Puccinella distance در رویشگاه‌های شور و قلیایی شمال منطقه گرگان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، رشته مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری گرگان، ص۱۲۶.

حیدری‌شریف‌آباد،ح.، ۱۳۸۰. گیاه و شوری، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

درویشی،ب.، پوستینی،ک.، توکل‌افشاری،ر.، ۱۳۸۴، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۶.

رضایی،م،ع.، خاوری‌نژاد،ر.ع.، فهیمی،ح.، ۱۳۸۳، بررسی پاسخ فیزیولوژیک گیاه پنبه به شوری‌های مختلف خاک، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۲.

عبدمیشانی، س.، بوشهری،ع.ا.، ۱۳۷۲ ، درس اصلاح نباتات تکمیلی، انتشارات گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

کافی، م. و دابلیو.اس.، استوارت، ۱۳۷۷. اثرات شوری در رشد و وزن خشک اندام هوایی نه رقم گندم، مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۲.(۱).

یارنیا،م.، ۱۳۸۶، ارزیابی تعدادی از شاخص‌های فیزیولوژیک ارقام سورگوم علوفه‌ای در شرایط شوری، مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، شماره ۱.

Akhani, H. and M. Ghorbanli. 1993. A contribution to the halophytic vegrtation and flora of Iran, in H. Lieth and A. Al-Masoom (eds), towards the rational use of high salinity tolerant plants, vol.l,p. 35-44, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Archive of SID

www.SID.ir

Asada, D.I., 1999. Copper enzymes in isolated chloroplast: Scavenging of active oxygen and dissipation of excess photons. Annual Review plant physiology and plant Molecular Biology 50: 601-639.

Asch, F., M. Dingkuhn & K. Droffling. 2000. Salinity increases CO2 assimilation but reduces growth in field growth irrigated rice. Plant and soil. 218: 1-10.

Brown , J., W & H.E. Hayward. 1956. Salt tolerance of alfalfa varieties. Agron. J. 48: 18-20.

Brugnoli, E., and Bjorkman, D. 1992. Growth of cotton under continuous salinity stress: Influence of allocation pattern, stomatal and non stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta. 187: 335-347.

Choukr-Alla. R. 1996. The potential of halophytes in the develoment and rehabilitation of arid and semi-arid zones. In: Rchoukr-ailah; C.V. Malcolm and Atef Hamdy (eds). Halophytes and Biosaline Agriculture. P:3-13.

Francisco, G., Jhon, L., Jifon, S., Micaela, C., James, P.S. 2002. Gas exchanges chlorophyll and nutrient contents in relation to Na^+ and Cl^- accumulation in 'sunburst' Mandarin grafted on different root stocks, Plant Sci. 35: 314-320.

Irma, T., Jolan, C., Gabriella, S; Ferenc, H; Attila, P; Gabriella, K; Agnes, S; Margit; Laszelo. E. 2002; Acclimation of tomato plants to salinity stress after a salicylic acid pre-treatment. Proceeding of the 7th Hungarian congress on plant physiol. S2-O2.

Khan , M.G., M. Silberbush., and Sh.lips. 1994. Physiological studies on salinity and nitrogen interaction in alfalfa. II. Photosynthesis and transpiration. Journal - of - plant- Nutrition. 17(4): 669-682.

Archive of SID

www.SID.ir

Koochaki. A & M.N. Mahalati. 1994. Feed value of some halophytic range plants of arid regionS or Iran. In: Victor R. Squires & Ali T. Ayoub (eds). Halophytes As a resource for live stoch and forrehabilitation of degraded lands.P: 249-253.

Lawlor, D.W. and Cornic, G., 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant, cell and Environment, 25:275-294.

Munns, R., & J.B. Passioura. 1984. Effect of Prolonged exposure to Nacl on the osmotic pressure of leaf xylem sap from intact, transpiring barley plants. Aust. J. Plant Physiol. 11: 497-507.

Pandey, V.K., & H.K. Saxena. 1987. Effects of soil salinity on chlorophyll, photosynthesis, respiration and ionic composition at various growth stages in paddy. Indian Journal of Agricultural Chemistry. 20(2): 40-155.

Shannon M.C. 1984. Breediing, selection and the genetics of salt tolerance. In: Salinity tolerance in plants. Staples. R. c. and G. H. Toenniessen (eds) John willey NewYork pp: 231-251.

Shannon, M.C. 1984. Principles and strategies in breedig for higher salt tolerance. *Plant Soil*. 89: 227-241.

Navari-Izzo, F., Quartacci, M.F. and Izzo, R., 1990. Water –stress induced changes in protein and free amino acids in field grown maize and sun flower. Plant physiology Biochemistry 28:531-537.

Archive of SID

www.SID.ir