مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی ، (JSIAU)
شماره ۶۲/۱ زمستان ۱۳۸۵

اثر شوری خاک های طبیعی بر فعالیت پراکسیدازی دو رقم پنبه

محمدعلی رضایی*
گروه تخصصی زیست شناسی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان ،گرگان ، ایران.
رمضانعلی خاوری نژاد
گروه تخصصی زیست شناسی ، دانشگاه تربیت معلم ، تهران ، ایران
حمید فهیمی
گروه تخصصی زیست شناسی ، دانشکده علوم ، دانشگاه تهران ، تهران ،ایران

چکیده :

این تحقیق با هدف بررسی یکی از جنبه های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مقاومت به تنش شوری خاک انجام شد و در آن تغییرات دوره ای فعالیت پراکسیدازی پنبه در مراحل مختلف رشد رویشی ، تحت اثر شوری های مختلف خاک طبیعی و ژنوتیپ گیاه اندازه گیری شد . بنابراین دو رقم پنبه (*Gossypium hirsutum L*) شامل سای اکرا (Siokra) و ساحل(Sahel) ، در چهار سطح شوری خاک طبیعی [هدایت الکتریکی ۰/۶ (شاهد) ،۶/۳ ، ۱۲/۳ و ۱۶ (دسی زیمنس بر متر)] ، کشت شدند . سنجش ها در سه مرحله از رشد رویشی شامل مرحله دو برگی ، چهار برگی و شش برگی صورت گرفت . در برگ های هر دو رقم از مرحله اول تا سوم با افزایش شوری ، غلظت یون های Na^+ و Cl^- به طور قابل ملاحظه ای افزایش داشت . تنش شوری موجب کاهش ، میزان نسبی آب (RWC) ، سرعت رشد گیاه (CGR) و شاخص سطح برگ (LAI) گردید . فعالیت پراکسیدازی رقم ساحل در هر سه مرحله رشد رویشی افزایش داشت و در رقم مقاوم سای اکرا در مرحله اول و مرحله دوم از مزرعه کاهش یافت ، ولی در مرحله سوم افزایش بالایی نشان داد . با توجه به مقاومت بالاتر رقم سای اکرا نشان داد این رقم در مراحل اولیه ، یا نیاز به آنزیم های آنتی اکسیدانت نداشته و یا از سایر آنزیم ها برای فعالیت های آنتی اکسیدانت استفاده کرده است . اثر شوری بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت با توجه به درجه شوری خاک ، ژنوتیپ گیاه (رقم) ، مرحله رشد رویشی (در رقم سای اکرا) تغییر کرد . در رقم حساس بین فعالیت پراکسیدازی و افزایش تنش شوری همبستگی مثبت وجود داشت . فعالیت پراکسیدازی رقم ساحل به سطوح « بالقوه » اولیه آن بستگی داشت اما در رقم سای اکرا کاملاً القایی بود . اگر فعالیت پراکسیدازی بعنوان یک مکانیسم مقاومت به شوری مورد استفاده قرار گیرد ، در گیاهان مختلف مرحله رو یشی افزایش آن متفاوت است ، زیرا در رقم سای اکرا در مرحله سوم (برگ های ۵ و ۶) شروع به افزایش کرد.

واژه های کلیدی : **پنبه ، شوری ، هدایت الکتریکی ، فعالیت پراکسیدازی .**

* عهده دار مکاتبات

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه :

طبق تخمین سازمان محیط زیست ایالات متحده آمریکا حدود ۲۰ درصد از زمین های کشاورزی جهان تحت تنش شوری است وشوری خاک محدودیت بزرگی برای استفاده اززمین های قابل کشت محسوب می‌شود[۱] . آمارها نشان می دهد در استان گلستان که از مهمترین مناطق زراعی ایران محسوب می‌شود، سطح زمین های شور زیاد است و میزان شوری خاک در این استان از مناطق کوهپایه‌ای به سمت مناطق دشت گرگان و ساحل دریاچه خزر به تدریج افزایش می‌یابد [۲].

از دیر باز پنبه از محصولات مهم استراتژیک این استان و از گیاهان مقاوم به شوری محسوب می‌شود. هر ساله سطح وسیعی از زمین های این استان تحت کشت پنبه قرار می‌گیرد و استفاده از رقم هایی که بتوانند شوری بیشتر را تحمل نمایند، در افزایش محصولات زراعی موثرند واستفاده از رقم های متفاوت درخاک های مختلف این استان با توجه به تنوع مقاومت آنها به شوری الزامی بوده و در حصول به محصول بیشتر مفید خواهد بود [۳] .

شوری خاک دامنه وسیعی از اختلالات را در سلول ها و تمام گیاه ایجاد می‌کند و باعث ایجاد سلسله ای از فرایندهای معین می‌شود که منجر به تجمع کاتیون سمی Na^+ و یون Cl^- شده و بر جذب مواد غذایی از طریق اثرات متقابل رقابتی و یا نفوذپذیری انتخابی یون ها در غشاءها اثر می‌گذارند [۴،۵] ، در نتیجه باعث کاهش رشد گیاه می‌گردد و مقاومت به نمک شامل سلسله ای از صفات پیچیده‌ای است که به مختصات فیزیولوژیک درون سلولی در گیاه بستگی دارد [۵،۶] . بنابراین بررسی جنبه های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مقاومت به تنش شوری از اهمیت خاصی برخوردار بوده و کمک شایانی در تعیین استراتژی بهبود گیاهان زراعی ایفا می نماید [۵] .

مطالعات بسیاری حاکی از تغییرات دوره ای فرایند های درگیردر متابولیسم گیاه در طی دوره های رشد رویشی و زایشی می باشند . برای مثال بیشترین حساسیت اغلب گیاهان زراعی به شوری در مرحله جوانه زنی و رشد می باشد [۷] ، لذا بررسی تغییرات دوره ای فرایند ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا حداقل با بکار گیری روش های بهینه زراعی در موقعیت و زمان مناسب می توان موجب تقویت گیاه در شرایط حساس شده و از این طریق موجب افزایش محصول شد .

از تغییرات بیوشیمیایی که تحت تنش شوری اتفاق می‌افتد تولید انواع اکسیژن فعال است. الکترون های تراوش شده از زنجیره انتقال الکترونی می‌توانند با اکسیژن مولکولی واکنش نشان داده و تولید انواع اکسیژن فعال مانند سوپر اکسید (O^-_2) و پراکسید هیدروژن (H_2O_2) و رادیکال هیدروکسیل (OH) نمایند. این انواع اکسیژن برای سلول بسیار واکنش‌گر و سمی هستند و در غیاب یک مکانیسم حفاظتی قوی ایجاد شده و به متابولیسم عادی لیپیدها، پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک صدمه می‌زنند [۸،۹] و مخصوصاً باعث پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء می‌شود [۸،۱۰] . این انواع اکسیژن فعال در سلولهای زنده طی متابولیسم نرمال تولید می شوند ، ولی معمولاً سطوح طبیعی آنزیم های آنتی اکسیدانت برای تنظیف رادیکال های آزاد کافی است و آنها را به متابولیت های بی ضرر تبدیل می کنند .در طول دوره تنش ، متابولیسم فیزیولوژیکی تولید انواع اکسیژن فعال ، افزایش می یابد تا حدی که صدمات حاصل از آنها توسط آنزیم های آنتی اکسیدانت قابل جلوگیری نمی باشد که نتیجه آن کاهش سرعت رشد است [۱۱].

Archive of SID

www.SID.ir

مکانیزم تاثیر شوری در ارتباط با آنتی اکسیدانت ها هنوز روشن نیست [۵] ، ولی ممکن است بر اساس اثر Cl^- بر PSII و یا اثر نسبت Na^+ / K^+ در تمامیت غشاء باشد [۱۲]. در غشاء اسیدهای چرب بسیار غیر اشباع تولید می شوند که به خواص و ساختمان غشاء صدمه می زنند و به این ترتیب ، موجب افزایش در نفوذ پذیری و کاهش تمامیت غشاء شده و خروج محلول ها را افزایش می دهند که نتیجه آن افزایش هدایت الکتریکی است [۱۳]. در مقابل گیاهان تولید تعدادی از آنزیم های آنتی اکسیدانت می کنند که از آنها در برابر صدمات ناشی از انواع اکسیژن فعال محافظت می نمایند . این آنزیمها شامل سوپراکسیددیسموتاز ، کاتالاز، گلوتاتیون ردوکتاز ، اسکوروبات پراکسیداز ،گلوتاتیون ترانسفرازها و پراکسیداز (EC1.11.1.7) می باشند [۱۳] . مطالعات متعددی همبستگی مثبت بین فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت و افزایش تنش شوری را نشان می دهند [۱۱] و مشخص شده است فعالیت بالای پراکسیدازی ، با کاهش رشد همبستگی مثبت دارد [۱۳] . مطالعه روی گیاه برنج در شرایط شوری نشان داده است که در واریته های حساس به شوری با افزایش Na^+ ، پراکسیداسیون لیپید ها ، تراوش الکترولیت ها ، فعالیت آنزیم پراکسیداز افزایش داشت. در حالی که در واریته مقاوم به نمک کاهش فعالیت پراکسیداز مشاهده گردید و پراکسیداسیون لیپیدها تغییری نکرد [۱۳] .در ریشه های ذرت و آفتابگردان مشخص گردید اثر شوری بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت بر اساس ژنوتیپ گیاه ، نوع نمک ، غلظت نمک ، مرحله رشد و شرایط محیطی تغییر کرده است [۵،۱۴] .

مطالعات بر روی چهار واریته برنج نشان داده است که فعالیت پراکسیدازی در کولتیوارهای حساس به تنش شوری IR_{28} و Hitomebore افزایش می‌یابد که نتیجه پراکسیداسیون بالای لیپیدها است، در حالی که فعالیت پراکسیدازی در کولتیوار مقاوم Pokkali کاهش داشت [۱۳] .

مطالعات جعفری (۲۰۰۱) روی دو رقم شامل ساحل و سای اکرا نشان داد که این دو رقم در شرایط شور بازده و محصول متفاوتی دارند . رقم مقاوم سای اکرا در زمین های شور بهتر رشد نموده ، درصد جوانه زنی ، تعداد شاخه زایا ، تعداد و وزن غوزه بیشتر و عملکرد بیشتری دارد . طوری که رقم ساحل در شرایط شور بطور میانگین ۲۳۴/۵ Kg در هکتار محصول به بار می آورد ولی عملکرد رقم سای اکرا نزدیک به دو برابر بیشتر بوده و با میانگین ۴۱۶ Kg در هکتار است [۳] .

بدین ترتیب در راستای بررسی جنبه های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مقاومت به تنش شوری ، هدف از این تحقیق تعیین نحوه تغییرات دوره ای فعالیت پراکسیدازی دو رقم سای اکرا و ساحل از پنبه در مراحل مختلف رشد رویشی تحت اثر شوری های مختلف خاک طبیعی و ژنوتیپ گیاه (رقم) می باشد .

مواد و روش ها :

۲-۱- جمع آوری و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک :

به منظور بررسی اثرات شوری خاک برگیاه پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) ، چهار نمونه خاک با شوری های (هدایت الکتریکی) ۰/۶ (خاک غیرشور) ، ۶/۳ (خاک با شوری ضعیف) ، ۱۲/۳(خاک با شوری متوسط) و ۱۶ (خاک با شوری بالا) دسی زیمنس بر متر ، از محیط طبیعی جمع آوری و بدون تغییر برای انجام آزمون های مزرعه ای انتخاب گردیدند که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها ، طبق جدول ۱ بوده است .

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ _ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ها

میزان کاتیون ها و آنیون ها در عصاره اشباع (mM)						مشخصات نمونه های خاک							
Hco_3^-	$So4^-$	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	درصد ازت کل	عمق خاک	رس	لای	ماسه	بافت خاک	هدایت الکتریکی (dSm^{-1})
۴/۸	۱/۲	۴	۳	۲	۱/۲	۱۹۰	۹	۰/۱۳	۰-۳۰	۱۶	۶۶	۱۸	Si-L	۰/۶
۴/۴	۱۹/۸	۵۶	۲۸	۶	۳۲	۳۴۰	۷	۰/۱۵	۰-۳۰	۱۸	۵۶	۲۶	Si-L	۶/۳
۳/۶	۳۳/۷	۱۰۶	۱۹	۱۷	۱۰۵	۱۴۰	۳	۰/۰۸	۰-۳۰	۱۶	۷۲	۱۲	Si-L	۱۲/۳
۳/۲	۴۴/۴	۲۲۰	۲۶	۲۵	۲۱۰	۲۶۰	۶/۵	۰/۱۳	۰-۳۰	۱۰	۷۸	۱۲	Si-L	۱۶

نتایج اندازه گیری ها نشان میدهد که شوری غالب در چهار نمونه خاک انتخاب شده از نوع NaCl بوده است ، زیرا اندازه گیری یون Na^+ به روش فلم فتو متری [۱۶] و اندازه گیری یون Cl^- خاک ها روش کلریدومتری [۱۶] نشان داد که با افزایش شوری (هدایت الکتریکی) خاک میزان یون های Na^+ و Cl^- نسبت به سایر یون ها بطور قابل ملاحظه ای افزایش داشت . طوری که میزان Na^+ در خاک غیر شور ۰/۶ از ۱/۲ به ۲۱۰ میلی مول در خاک با شوری ۱۶ متفاوت بود و مقدار Cl^- از ۴ میلی مول در خاک غیر شور ۰/۶ به ۲۲۰ میلی مول در خاک با شوری ۱۶ تغییر داشت .

۲-۲- کا شت مزرعه ای گیاه پنبه :

برای انجام سنجش های مزرعه ای ، اواخر فروردین ماه سال ۸۲ بذور رقم های ساحل و سای اکرا تهیه شده از موسسه تحقیقات استان گلستان ، در چهار تکرار به تعداد ۵۰ عدد در ظروف پلاستیکی به قطر ۶۰ سانتی متر و عمق ۳۰ سانتی متر درون خاک های چهارگانه فوق الذکر کشت داده شدند و برای رشد در محیط آزاد قرار گرفتند . تغییرات حد اکثر روزانه شدت نور ۱۰۰ × ۶۱۵ الی ۱۰۰×۶۴۸ لوکس در ساعت ظهر(ساعت ۱۲ الی ۱۳) بوده و کلیه سنجش ها در سه مرحله به شرح زیر انجام شد .

مرحله اول : مرحله دو برگی روی گیاهچه های ۱۰ الی ۱۵ روزه روی برگهای ۱ و ۲ .

مرحله دوم : مرحله چهار برگی روی گیاهچه های۲۰ الی ۲۵ روزه روی برگهای ۳ و ۴ .

مرحله سوم : مرحله شش برگی روی گیاهچه های۳۰ الی ۳۵ روزه روی برگهای ۵ و ۶.

۲-۳- اندازه گیری مقدار نسبی آب و آنالیز رشد :

مقدار نسبی آب (RWC) در برگ های گیاهچه های ۱۰ روزه و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$RWC = (FW - DW / TW - DW) \times ۱۰۰$$

که در آن FW، DW و TW به ترتیب وزن تر ، وزن خشک و وزن تورژسانس می باشند (۲۹).

برای آنالیز رشد از اندام های هوایی تعداد ۵ گیاه در طی سه مرحله ۱۰ ، ۲۰ و ۳۰ روزه استفاده گردید . سرعت رشد گیاه زراعی (CGR) و سرعت فتوسنتز خالص (LAI) طبق فرمول های زیر اندازه گیری شدند[۱۷] .

Archive of SID

www.SID.ir

$$CGR = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1) S$$

$$LAI = (L_2 - L_1) / S$$

که W_1 و W_2 به ترتیب وزن خشک گیاهان در ابتدا و انتهای فاصله زمانی مورد نظر، t_1 و t_2 روز های مورد نظرو S سطح خاک اشغال شده بوسیله گیاه و L_1 و L_2 به ترتیب سطح برگ اولیه و نهایی را نشان می دهند [۱۸].

۲ -۴- اندازه گیری یون های سدیم و کلر :

۵ گرم ماده تر برگ به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد داخل آون گذاشته شد . سپس توزین شده به مدت ۸ ساعت در دمای ۶۰۰ درجه سانتی گراد داخل کوره الکتریکی گذاشته شد و خاکسترحاصل پس از توزین در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطرحل گردید . در پایان مقدار سدیم با استفاده روش فلم فتومتری (مدل دستگاه **f.e** ۴۰۵) اندازه گیری شد [۱۵] و اندازه گیری یون سدیم در خاک نیز با با استفاده از ۵ میلی لیتر عصاره اشباع انجام شد [۱۶] .

میزان کلر در گیاه با استفاده از ماده خشک شده برگ ها در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد و به روش کلر سنجی اندازه گیری شد [۱۶] و برای اندازه گیری آن در خاک ، دو میلی لیتر از عصاره اشباع خاک به صد میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید [۱۶] .

۲-۵- اندازه گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز :

روش تهیه محلول عصاره گیری :

۱/۲ گرم تریس ، ۲ گرم اسید آسکوربیک ، ۳/۸ گرم بوراکسی (دی- سدیم تترا بورات) ، ۵۰ گرم پلی اتیلن گلیکول ۲۰۰۰ و ۲ گرم $EDTA\ Na_2$ را با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد .

روش استخراج عصاره آنزیمی:

یک گرم برگ را در ۴ میلی لیتر محلول عصاره گیری ساییده ، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد .سپس به مدت ۰/۵ ساعت در ۴۰۰۰ g سانتریفوژ گردید.

سنجش فعالیت آنزیمی :

۲ میلی لیتر تامپون استات M ۰/۲ ، ۰/۴ میلی لیتر آب اکسیزنه ۳٪ و ۰/۲ میلی لیتر بنزیدین را در لوله آزمایش مخلوط نموده ، ۰/۲ میلی لیتر از عصاره آنزیمی را به آن اضافه نموده ، جذب آن پس از یک دقیقه در طول موج ۵۳۰ nmدر دستگاه اسپکتروفتومتر برحسب جذب دردقیقه درگرم وزن تر به ازاء میلی گرم پروتئین خوانده شد[۱۹].

محاسبات آماری داده ها : با استفاده از نرم افزار SPSS و رسم اشکال توسط نرم افزار Excel انجام شد .

۳- بحث و نتیجه گیری :

۳-۱- اثرشوری بر مورفولوژی ، مقدار نسبی آب و پارامتر های رشد :

تغییرات مورفولوژیکی نمونه های تیپیک دو رقم ساحل و سای اکرا در مزرعه نشان داد که ارتفاع هر دو رقم با افزایش شوری خاک کاهش یافته و شدت کاهش در رقم ساحل بیشتر بود . بدلیل اثر شوری و حساسیت بیشتر رقم

Archive of SID

www.SID.ir

ساحل به شوری ۱۶ ، معمولاً ساقه های آنها ضمن کوتوله و ضخیم شدن ، خمیدگی زیادی پیدا کرد و شوری موجب بروز کلروز خفیف برگ ها و شکننده ترشدن آنها گردید . افزایش شوری موجب کاهش میزان نسبی آب ، سرعت رشد گیاه زراعی (CGR)و شاخص سطح برگ (LAI) در هردو رقم گردید (جدول ۲) . و میزان RWC را کاهش داد [۲۰] ، زیرا در شرایط شوری سرعت طویل شدن سلول ها و تورژسانس کاهش یافته ، دیواره سلول ها سخت و ضخیم می گردند . که این حالت به علت کاهش پتانسیل آب و جذب بالای یون های سدیم و کلر و اثر آنها بر فرایند های خاص مانند سنتز دیواره می باشد به همین دلیل کاهش مقدار نسبی آب در گونه های مقاوم کمتر است [۲۱] . کاهش کم مقدار نسبی آب در شوری های بالا احتمالاً به دلیل بکار گرفتن مکانیسم های درون سلولی خاص نظیر تولید قند های محلول ، پرولین ، گلیسین بتائین و غیره می باشد که درتعدیل سازی میزان آب سلول ها و گیاه موءثرند[۲۲] .

جدول ۲ – مقایسه میانگین های مقدار Na^+ ، Cl^- ، CGR و LAI دو رقم پنبه در شوری های مختلف خاک .

رقم	هدایت الکتریکی (dSm^{-1})	RWC	Na^+ (mg.g DW)			Cl^- (mg.g DW)			CGR ($g\ m^{-2}\ day$)			LAI		
			مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
ساحل	۰/۶	۹۳a	۶d	۴/۶d	۷/۲d	۲۰d	۵۳d	۵۲d	۰/۵۳a	۰/۵۴a	۰/۶۲a	۰/۰۹a	۰/۱۶a	۰/۱۷a
	۶/۳	۸۷b	۱۰c	۹/۲c	۱۲c	۳۳c	۶۸c	۶۶c	۰/۵۳a	۰/۴۹ab	۰/۵۱b	۰/۰۸b	۰/۱۴b	۰/۱۵b
	۱۲/۳	۷۹c	۲۹b	۲۹b	۲۲b	۴۵b	۱۱۰b	۱۰۵b	۰/۴۶b	۰/۲۹b	۰/۲۰c	۰/۰۵c	۰/۱۰c	۰/۱۲c
	۱۶	۷۹c	۳۲a	۵۹a	۳۲a	۴۸a	۱۳۷a	۱۴۱a	۰/۳۸c	۰/۱۱c	۰/۰۵d	۰/۰۴d	۰/۰۷d	۰/۰۷d
ساق اکرا	۰/۶	۹۱a	۵/۸d	۴/۶d	۲/۸d	۲۰d	۸۴d	۵۷d	۰/۵۲a	۰/۵۵a	۰/۵۰a	۰/۱۰a	۰/۱۵a	۰/۱۵a
	۶/۳	۸۷b	۸c	۷/۱c	۱۰c	۲۹c	۱۰۳c	۷۸c	۰/۴۹a	۰/۵۲ab	۰/۴۷ab	۰/۰۸b	۰/۱۴ab	۰/۱۳b
	۱۲/۳	۸۱c	۲۹b	۳۴b	۳۶b	۴۵b	۱۳۵b	۱۱۵b	۰/۴۱b	۰/۳۰b	۰/۲۸b	۰/۰۶c	۰/۰۹b	۰/۱۰c
	۱۶	۸۱c	۳۴a	۵۱a	۴۲a	۴۹a	۱۷۸a	۱۳۲a	۰/۴۰b	۰/۲۰c	۰/۰۹c	۰/۰۵d	۰/۰۷c	۰/۰۷d

سرعت رشد (CGR) و شاخص سطح برگ (LAI)گیاه پنبه در مراحل ۱ ، ۲ و ۳ از رشد (جدول ۲) نشان داد با افزایش شوری خاک ، میزان CGR و LAI کاهش می یابد و با گذشت زمان در مراحل بعدی رشد اثر شوری خاک در کاهش آن محسوس تر می گردد [۱۸].از آنجایی که پنبه از جمله گیاهان مقاوم به شوری است[۹] ، و مقاومت آن در مرحله جوانه زنی بالاست، بنابر این کاهش CGR در مرحله اول اندازه گیری آن کمتر از سایر مراحل بوده است که احتمالاً به سه دلیل اتفاق می افتد : الف – مدت زمان برای بروز اثرات منفی شوری بر رشد در مراحل اولیه (مرحله دو برگی) گیاه کافی نبوده است ، ب– در مراحل اولیه رشد ، گیاهچه ها برای تامین نیاز های خود به آن دسته از مواد معدنی (عناصر الزامی) که اثر آنتاگونیستی با سدیم دارند ، وابسته به ذخایر بذر می باشند ، بنابراین بروز تفاوت در رشد به علت افزایش شوری چندان محسوس نیست ، ج– در مراحل اولیه رشد گیاهچه ها برای تامین نیاز های خود به انرژی از ذخایر بذر استفاده می کنند و نیاز به بکار گیری ابزار های خاص برای سنتز مواد ندارند ، ضمن آنکه گیاه پنبه مقاوم به شوری است و از ذخای بذری پر انرژی (دانه روغنی)

Archive of SID

www.SID.ir

برخوردار میباشد و کاهش شاخص سطح برگ در گیاه پنبه [۲۳] ، بعلت کاهش تقسیم سلولی و کاهش در طول منطقه طویل شدن [۲۴] بوده است .

۳-۲- اثر شوری بر غلظت یون های سدیم و کلر :

نتایج نشان داد با افزایش شوری خاک در هر سه مرحله رویشی جذب سدیم و کلر در هر دو رقم افزایش (جدول ۱) داشته است . در گیاهان مسیر اصلی جذب یون های Na^+ از غشا، پلاسمایی سلول های اپیدرمی و یا سلول های پوستی ریشه می باشد .یون های Na^+ به طور غیر فعال بداخل سلول ها انتشار می یابند که ممکن است تحت اثرگرادیان پتانسیل الکتروشیمیایی حاصل از تفاوت غلظت و ولتاژ شدت یابد [۲۶،۲۵] . پروتئینهای انتقالی که جریان یونی را تعدیل می کنند شامل پمپ ها ، ناقل ها و کانالها هستند [۲۷]. تعدادی از کانال های یونی شناخته شده اند که در انتقال کاتیون های تک ظرفیتی نقش دارند . از جمله آنها کانال های پالایش رو به درون پتاسیم ($KIRC^1$) [۲۸] و کانال های کاتیون های غیر انتخابی [۲۹] می باشند . هر دو این کانال ها برای برخی از کاتیون های تک ظرفیتی نظیر سدیم غیر انتخابی هستند . بنابراین ، قادر به انتقال Na^+ می باشند. گزارشات دیگر حاکی از آن است که در شرایط شوری ، جریان رو به داخل Na^+ در سلول های پوستی ریشه از طریق کانال های NSC^2 می باشد [۳۱،۳۰]. در گندم ژن های ناقلین پتاسیم با تمایل بالا در سلول های پوستی ریشه شناخته شده اند[۲۴] که به صورت ناقلی توام و با تمایل بالا به $k^+ - Na^+$ عمل میکنند [۲۰،۳۳] . ولی گزارشات بیشتر بر این استوار است که Na^+ به طور غیر فعال و تحت اثرگرادیان پتانسیل الکتروشیمیایی حاصل از تفاوت غلظت و ولتاژ بداخل سلول ها انتشار می یابد [۲۵، ۲۶] . از طرفی چون کلر از پر تحرک ترین یون ها در خاک است ، بنابر این اغلب گونه های گیاهی آن را سریع جذب می کنند . شدت جذب کلر در درجه اول بستگی به غلظت آن در محلول خاک دارد . با افزایش شوری خاک میزان جذب کلر افزایش می یابد[۳۴]. برای حرکت کلر در بافت های گیاهی غشا سلولی نسبتاً نفوذ پذیر است ، بنابراین یون کلرید در شرایط بالای جذب به مقدار زیاد در درون سیتوپلاسم و واکوئل تجمع می یابد . غلظت کلر در کلروپلاست گاهی تا حد ۳۰۰ میلی مول می رسد[۳۴]. گیاهانی که در خاک شور می رویند اغلب نشانه های مسمومیت کلر را نشان می دهند که از جمله این نشانه ها سوختگی نوک برگ ها ، برونزه شدن ، زرد شدن و ریزش بی موقع برگها می باشد [۳۵] . در نتیجه با توجه به مطالب مذکور تجمع سدیم و کلر در شرایط شوری خاک منطقی به نظر می رسد .

۳-۳ - اثرشوری بر فعالیت پراکسیداز :

شکل های ۳-۱ ، ۳-۲ و ۳-۳ به ترتیب فعالیت پراکسیدازی را در دو رقم ساحل و سای اکرا در سه مرحله از رشد رویشی نشان می دهند . فعالیت پراکسیدازی مربوط به رقم ساحل در مزرعه در شوری های مختلف از پائین به بالا افزایش داشت ولی در رقم سای اکرا درمرحله اول و مرحله دوم از مزرعه با افزایش شوری کاهش یافت ولی در مرحله سوم از کاشت مزرعه ای القا شده و روند افزایشی شدیدی به خود گرفت . می توان نتیجه گیری کرد فعالیت

1- K^+ inward rectifying channels (KIRC)

2 - Nonselective cation channels (NSC)

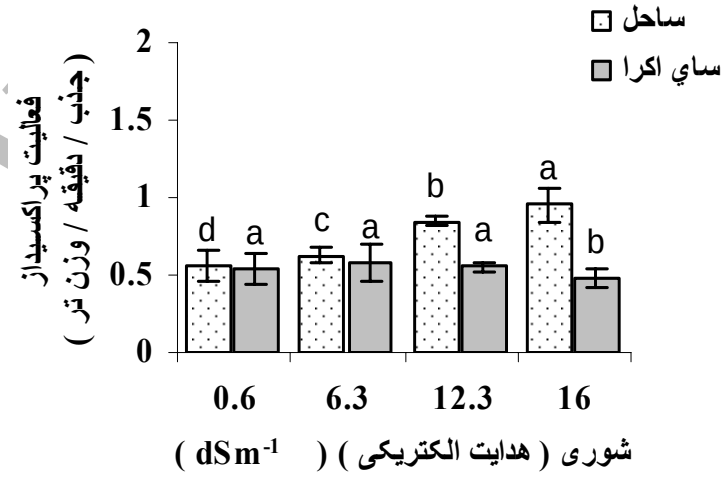
Archive of SID

www.SID.ir

آنزیم های آنتی اکسیدانت بر اساس غلظت نمک (میزان شوری خاک)، ژنوتیپ گیاه (رقم ساحل و سای اکرا) ، مرحله رشد (مرحله اول ، دوم و سوم مزرعه در رقم سای اکرا) تغییرکرده است که با مطالعات باراباس [۱۴] مطابقت دارد .

همچنین فعالیت پراکسیدازی رقم ساحل تحت شرایط استرس شوری خاک در تمامی مراحل مزرعه افزایش یافت ، این مسئله با گزارشات کالیر و شارون که بیان داشتند در کولتیوارهای حساس به نمک فعالیت پراکسیدازی تحت شرایط استرس افزایش می یابد [۳۶، ۳۷] و با مطالعات ساتیندرا و همکاران [۱۱] که اعلام کردند بین فعالیت آنزیم های پر اکسیداز و افزایش تنش زیادی نمک (شوری خاک) همبستگی مثبت وجود دارد ، مشابه است .

در رقم ساحل ، چون از ابتدای جوانه زنی و رشد با افزایش شوری فعالیت پراکسیدازی افزایش داشته است ، بنابراین فعالیت پراکسیدازی این رقم به سطوح « بالقوه » اولیه پر اکسیدازی بستگی دارد ، ولی در رقم سای اکرا کاملاً القایی بوده و در سومین مرحله از رشد گیاه (در مرحله ۳ و در برگهای ۵ و ۶) القا گردید . به احتمال زیاد فعالیت پراکسیدازی رقم سای اکرا در مرحله اول و دوم از مزرعه وابسته به فعالیت سایر آنزیم های آنتی اکسیدانت مانند سوپراکسیددیسموتاز ، کاتالاز ، گلوتاتیون ردوکتاز ، اسکوروبات پراکسیداز و گلوتاتیون ترانسفرازها بوده است ، زیرا در کولتیوار AC- 88 از پنبه گزارش شده است که همزمان با افزایش غلظت نمک فعالیت آنزیم ها یی مانند سوپراکسید دیسموتاز ، گلوتاتیون ترانسفراز افزایش داشت ، ولی فعالیت آنزیم کاتالاز تغییر معنی داری نداشت [۱۱] . همچنین بعنوان نتیجه کلی دیگر در این تحقیق میتوان بیان داشت که فعالیت پراکسیدازی اگر بعنوان یک مکانیسم مورد استفاده قرار گیرد ، در گیاهان مختلف مرحله افزایش آن متفاوت است .زیرا در رقم سای اکرا در برگ های ۵ و ۶ شروع به افزایش کرد .

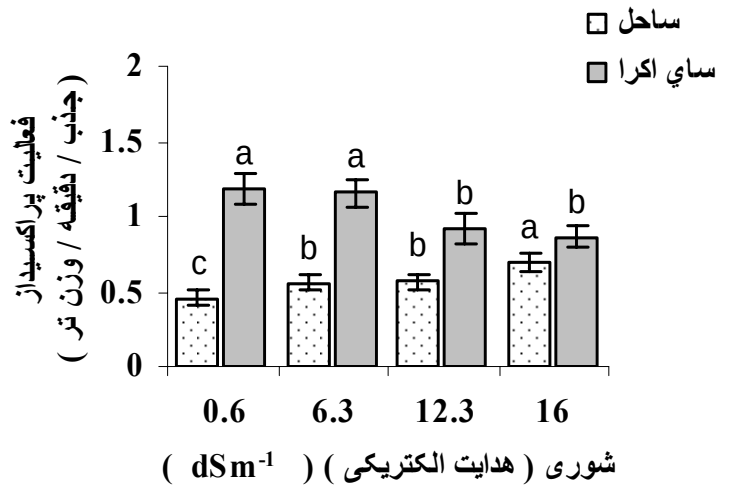


شکل ۳-۱- فعالیت پراکسیدازی دو رقم گیاه پنبه در شوری های مختلف خاک ، مرحله ۱ مزرعه .

- میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۰/۰۵ = p آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

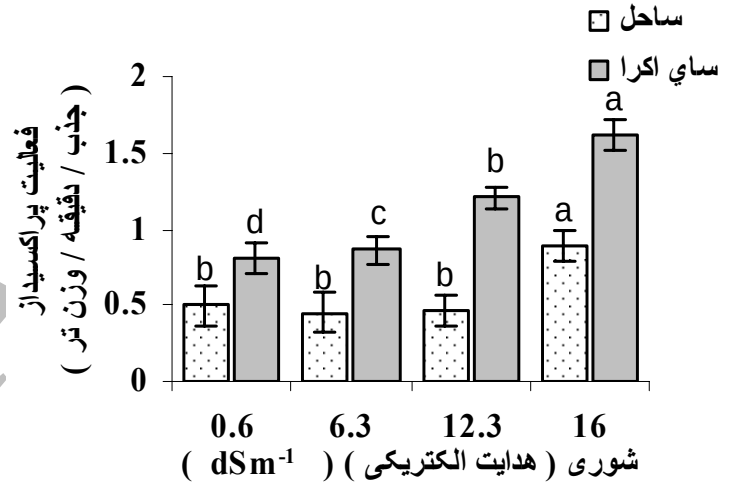
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳-۲- فعالیت پراکسیدازی دو رقم گیاه پنبه در شوری های مختلف خاک ، مرحله ۲ مزرعه .

- میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۰/۰۵ = p آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.



شکل ۳-۳ - فعالیت پراکسیدازی دو رقم گیاه پنبه در شوری های مختلف خاک ، مرحله ۳ مزرعه .

- میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۰/۰۵ = p آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

References:

1- Flower, T . J. and Yeo, A . R., *Aust. J. Plant physiol*, **22** , 875 (1995).

2- Jalilfar, A.., Reports of Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), Page 34. (1988).

3- Jafari, M., *Study of salinity tolerance in forty genotypes of cotton* (*Gossypium hirsutum L.*), M.Sc. Thesis . Gorgan University Of Agricultural Sciences and Natural Resources (2001).

4- Grattan, S . R. and Grieve C . M., *Agric. Ecosyst. Envir*., **38**, 275 (1992).

5- Mohammad, B., Kinet, J-M. and Lutts, S., *Plant Sci*., **137**, 131 (1998).

6- Bruria, H., and Arie, N., *Plant Science*., **137** , 43 (1998).

7- Francisco, G., Jhon, L., Jifon, S. Micaele, C. and Tames, P . S., *Plant Sci*., **35**, 314 (2002).

8- Davies, K . J . A.., *Journal of Biological Chemistry*., **262** , 9895 (1987).

9- Francois, L . E., and Maas, E . V., *Crop response and management on salt – affected soils , In : Pessarakli, M. (Ed .), Handbook of plant and Crop Stress , Marcel Dekker*, New york, pp.149 (1994)

10- Fridovich, I., *Arch. Biochem . Biophys .*, **247**, 1 (1986).

11- Satyendra, N . R., Stephan, W . B., Gossett. D . R., and Lucas, M . C., *The J. of Cotton* Sci., **30**, 11 (1999).

12- Wang, L . J., Liu, Y . L., Ma, K., Wang, J . Z., and Liu, X . N., *Adv . Horticult*., **2**, 235 (1998).

13- Maribel, L . D . S., and Satoshi, T., *Plant Sci , BS* , 1(1998).

14- Barabas, N . K., Omarov, R . T., Erdei, L., and Lips, S . H., *Plant Science*., **155** , 49 (2000).

15- Williams, S., and Twine N., Flame photometric method for sodium, potassium and calcium in modern methods of plant analysis by K. peach and M V Tracey, Vol **V**, Springer , Verlag, Berline (1960)

16- Dewis, J., and Freitas, F., *FAO soil bulletin 10, Oxford and IBH publishing CO. PVT. LTD. New Dehli Bombay Calcuta* (1984).

17- Sairam, R . K. and Srivastava G . C. , Plant Sci., **162**, 897 (2002).

18- Abid, M., Gayyum, A., Dasti, A . A., and Wajid, R . A.., *Journal of Research Science,* **12** , 26 (2001).

19- Nickel, R . S., and Cunningham, B . A. . , *Ann. Biochem*., **27** , 292 (1969).

20- Rubio, F., Gassmann, W., and Schroeder, J . I., Science, **270** , 1660 (1995) .

21- Fricke, W., and Peter, W . S.,. *Plant Physiol*., **129** , 374 (2002).

Archive of SID

www.SID.ir

22- Nuccio, M . L., Rhodes, D., McNeil, S . D., and Hanson, A.., *Curr. Opin . Plant Biol*., **2**, 128 (1999).

23- Zhifang, G., Sagi, M., and Lips, S . H., Plant Sci. , **132** , 149 (1998).

24- Beatriz, G . N . P., and Bernstein, N., *Plant Physiology*., **125** , 1419 (2001).

25- Flower, T . J. and Yeo, A . R. . *Australian Journal of Plant Physiology*., **13** , 75 (1986).

26- Tyerman, S., Skerret, M., Garrill, A., Findly, G . P. and Leigh, R . A.., Journal of Experimental Botany., **48** , 459 (1997).

27- Maathuis, F . J . M., and Amtmann, A., *Annals of Botany*., **84** , 123 (1999)

28- Amtmann, A., and Sanders, D., *Advances in Botanical Research*, **29**, 75 (1999).

29- Davenport, R . J., and Tester, M., *Plant Physiology*, **122**, 823 (2002).

30- Schachtman, D . P., and Schroeder, J . I., Nature., **370**, 655 (1994).

31- White, P . J., *Journal of Experimental Botany*, **48** , 499 (1997).

32- Mittal R., and Dubey R . S., *Plant Physiol. Biochem*., **19**, 31 (1991).

33- Gassmann, W., Rubio, F., and Schroeder, J . I., *The Plant Journal* , **10** , 869 (1996).

34- Mengel, K., and Kirkby, E., In : *Principles of Plant Nutrition . International Potosh Institute, Burne*., 135 (1978) .

35- Eaton, F . M.. Div. *Agric. Sci*., 98 (1966).

36- Sheoran, I . S., and Garg, O . P., *Physiol . Plant* ., **46**,147 (1979).

37- Kalir, A., Omri, G., and Poljakoff – Mayber, A *Physiol. Plant* ., **62** , 238 (1984).

Archive of SID

www.SID.ir