روند بازیافت لاینهای یونجه پس از تنش شوری

مهرداد یارنیا [۱]، حسین حیدری شریف آباد [۲]، فرخ رحیمزاده خویی [۳]
و سید ابوالحسن هاشمی دزفولی [٤]

چکیده

یونجه (*Medicago sativa*) از مهمترین گیاهان علوفه‌ای است که چشم انداز مناسبی در زیر کشت بردن و استفاده از اراضی شور نشان می‌دهد. چهار لاین گلستان (۲۰۳۱۳)، فائو (۲۵٦٦)، سیستان و بلوچستان و همدانی اهر به عنوان لاینهای متحمل، حساس، نیمه متحمل و نیمه حساس به منظور تعیین تاثیر شوری بر روی رشد بعد از رفع شوری و در شرایط بدون تنش مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش در گلخانه با بازگشت از ۵ سطح شوری اعمال شده و در سه تکرار با استفاده از طرح فاکتوریل در قالب طرح مزرعه‌ای بلوکهای کامل تصادفی و در داخل گلدانهای حاوی پرلایت اجرا شد. جهت اجرای آزمایش از چین سوم لاینهای یونجه‌ای که در طول دو چین قبلی در شرایط شور رشد کرده بودند، استفاده شد. بعد از برداشت چین دوم اقدام به شستشوی کامل محیط ریشه نموده و آبیاری تیمارها با محلول غذایی هوگلند آغاز و در طول دوره رشد از اعمال تیمارهای شوری خودداری شد. با آغاز گلدهی اقدام به برداشت بوته‌ها نموده و ارتفاع، تعداد پنجه در هر بوته، تعداد میانگره در ساقه اصلی، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک اندام هوایی اندازه گیری شدند. بازگشت

---

۱ - استادیار دانشگاه آزاد اسلامی
۲ – دانشیار موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
۳ - استاد دانشگاه تبریز
٤- دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز

از شرایط تنش باعث ایجاد اختلافهای معنی‌دار در صفات مورد بررسی لاینها شد و اثرات متقابل میان لاینها و بازگشت از شرایط تنش در مورد تعداد پنجه، وزن خشک ساقه و اندام هوایی نیز در سطح ۵ ٪ معنی‌دار گردید. بیشترین میزان همبستگی با وزن خشک اندام هوایی مربوط به وزن خشک ساقه (R^2>۰/۹۲۵) بود. در تمام لاینها با افزایش شوری در طول دوره رشد چین اول و دوم، بازگشت در چین سوم بهتر انجام شد و لاینها عملکرد بهتری نسبت به شرایط بدون تنش ایجاد کردند. لاین فائو (۲۵٦٦) بیشترین توان بازگشت از دوره تنش را بر اساس صفات اندازه گیری شده نشان داد.

واژه‌های کلیدی: یونجه، تحمل به شوری، محلول غذایی، بازگشت پس از قطع شوری

مقدمه

تنش شوری از مهمترین عوامل محیطی محدود کننده رشد و پراکنش گیاهان می‌باشد که بقا، رشد و عملکرد گیاه را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد و گیاهان با تغییر در فیزیولوژی و رشد و نمو خود به این شرایط واکنش نشان می‌دهند، برای مثال قرار گرفتن در مقابل شوری ملایم می‌تواند توانایی گیاه را برای تحمل به شوریهای بالاتر افزایش دهد (Amzallagو همکاران، ۱۹۹۰).

شوری آب و خاک یکی از مهمترین مشکلات کشاورزی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که میزان آن حتی در دوره رشد گیاهان نیز در حال تغییر می‌باشد و یونجه نیز از گیاهان عمده زراعی است که در اغلب مناطق کشور به صورت دیم و آبی تحت کشت قرار می‌گیرد که نشان دهنده قدرت تحمل این گیاه در برابر تنشهای محیطی است و مطالعه در مورد این گیاه درک عکس العملها در مقابل تنش را آسانتر نموده و نیز در دراز مدت وقوع تغییرات تکاملی در گیاه را برای افزایش تحمل به تنشها روشن می‌سازد. نکته مهم این که این گیاه به عنوان یک گلیکوفیت توانایی

تولید و بقا در شوریهای بالا حتی تا $EC = ۱۷/۲ dsm^{-1}$ را دارا می‌باشد که منجر به طبقه بندی این گیاه در گروه گیاهان نیمه مقاوم به شوری می‌گردد (یارنیا، ۱۳۸۰). کاهش رشد و تولید بسیاری از گیاهان در واکنش به شوری گزارش شده است (یارنیا ، ۱۳۸۰، Mahmood وQuarrie، ۱۹۹۳). همچنین گزارش شده است که گیاهان قرار گرفته در معرض شوری ملایم در مقابل غلظتهای بالاتر نمک، تحمل بیشتری را نسبت به گیاهان آبیاری شده با آب عاری از نمک از خود نشان می‌دهند (Amzallagو همکاران، ۱۹۹۰). در بعضی از گونه‌های گیاهی از جمله سورگوم نیز افزایش تدریجی نمک به افزایش تحمل به شوری بیشتر از زمانی که گیاه در معرض شوک ناگهانی نمک قرار می‌گیرد، منجر می‌شود (Amzallag و همکاران، ۱۹۹۰). از نقطه نظر تحمل به شوری این اعتقاد وجود دارد که ناسازگاری محض میان زندگی گیاه و محیط شور وجود ندارد و مشکل اساسی به گیاهان زراعی مربوط است که برای اهدافی به جز تحمل به شوری گزینش شده‌اند، ولی با این حال به منظور تحمل اثرات زیان آور تنش، گیاهان به طرق مختلف در مقابل شرایط نامساعد محیطی از خود عکس العمل نشان می‌دهند، به عنوان مثال ممکن است برای زنده ماندن، رشد گیاه به طور موقت به حداقل کاهش یابد و پس از رفع شرایط تنش به حالت عادی برگردد (Kawasaki و Katsuhara ۱۹۹٦، Epstein و Kingsbury۱۹۸٦). به نظر می‌رسد که شاید دائمی و چند چینه بودن یونجه شرایط بازیافت فعالیتهای رشدی گیاه را پس از رفع شرایط تنش فراهم می‌آورد. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی امکان بازیافت (Recovery) لاینهای یونجه با درجات تحمل به شوری متفاوت پس از رفع شرایط تنش می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی امکان بازیافت لاینهای یونجه پس از رفع شرایط شوری، ٤ لاین یونجه به نامهای گلستان (۲۰۳۱۳)، سیستان و بلوچستان، همدانی اهر و فائو

(۲۵٦٦) به ترتیب به عنوان لاینهای متحمل، نیمه متحمل، نیمه حساس و حساس به شوری (یارنیا، ۱۳۸۰) در یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش در گلخانه در داخل گلدانهایی با حجم ۹ لیتر حاوی پرلایت دانه ریز انجام شد. آبیاری گلدانها تا رسیدن گیاهان به حالت سایه انداز کامل با محلول غذایی هوگلند تغییر یافته انجام و پس از آن تیمارهای شوری شامل صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار NaCl در محلول غذایی اعمال و در طول دوره رشد چین اول و دوم ادامه یافت.

پس از چین برداری چین دوم تمام گلدانها با ۹ لیتر آب مقطر به طور کامل شستشو شدند تا محیط اطراف ریشه عاری از هر نوع یون به خصوص کلرور سدیم شود و بدین ترتیب تمام گلدانها جهت رشد مجدد (چین بعدی) بوته‌های یونجه آماده شدند. در این مرحله از آزمایش از اعمال تیمارهای شوری خودداری گردید و جهت رشد فقط از محلول غذایی هوگلند تغییر یافته استفاده شد تا عکس العمل بوته‌های یونجه‌ای که تحت شرایط مختلف شوری رشد کرده بودند با رفع شوری در محیط رشد در جریان رشد مجدد مورد بررسی قرار گیرند. دمای گلخانه در طول دوره آزمایش ۱۵ تا ۲۷ درجه سانتیگراد متغیر بود. با ظهور گل آذین و نشانه‌های آن در بوته‌ها اقدام به برداشت چین نموده و پس از برداشت، ارتفاع، تعداد پنجه، تعداد میانگره در ساقه اصلی، وزن خشک اندامهای هوایی، وزن خشک ساقه و برگ، نسبت وزن برگ به اندام هوایی (LWR) و نسبت وزن برگ به ساقه (LW/SW) اندازه گیری و محاسبه شدند. در این آزمایش برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و رسم نمودارها از نرم افزارهای MSTATC، JMP و HARVARD GRAPH 98 استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نتایج حاصل از اندازه گیری صفات وزن خشک اندامهای هوایی، برگ و ساقه، ارتفاع، LWR و LW/SW، تعداد میانگره در ساقه اصلی و تعداد پنجه در

هر بوته نشان داد که میان لاینهای یونجه در صفات مورد بررسی در این آزمایش اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد. سطوح مختلف شوری در جریان بازگشت نیز در مورد کلیه صفات به غیر از LWR و LW/SW اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ نشان دادند. اثرات متقابل میان لاینها و سطوح بازگشت از شوری در ارتباط با صفات تعداد پنجه در هر بوته، وزن خشک اندام هوایی و برگ اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ نشان داده و در بقیه صفات اختلاف غیر معنی‌دار بود (جدول شماره ۱).

تجزیه رگرسیون کلیه صفات مورد بررسی با لحاظ کردن وزن خشک اندام هوایی به عنوان صفت وابسته، نشان داد که بیشترین میزان همبستگی با وزن خشک اندام هوایی در کلیه تیمارها مربوط به صفات وزن خشک ساقه ۰/۹۲۵ و ارتفاع ۰/۷۷۳ می‌باشد (جدول شماره ۲).

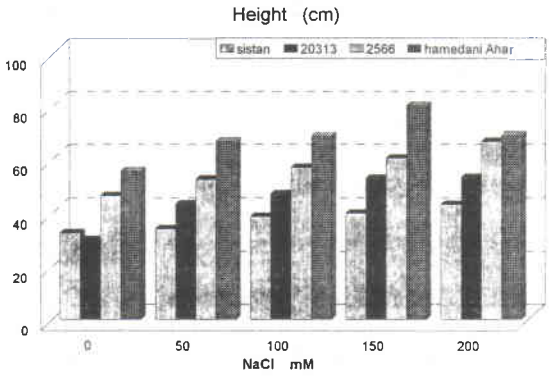
بر اساس این جدول با اعمال تیمارها میزان همبستگی این صفات با وزن خشک اندام هوایی افزایش یافته و این همبستگی تبدیل به همبستگی مثبت معنی‌دار می‌شود. میان وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک برگ در سطوح پایین و شاهد همبستگی مثبت غیر معنی‌دار وجود دارد، با افزایش سطوح شوری و بازگشت بوته‌ها از آن سطوح، همبستگی مثبت و معنی‌دار می‌گردد، به طوری که در بازگشت از سطح شوری ۲۰۰ میلی مولار نمک میزان همبستگی مثبت و معنی‌دار معادل با ۰/۹۵٤ می‌شود.

میان وزن خشک ساقه و ارتفاع بوته نیز همبستگی مثبت بالایی ملاحظه می‌شود که نشان دهنده تاثیر پذیری بالای وزن خشک ساقه از ارتفاع بوته‌ها می‌باشد. مقایسه میانگینهای اثرات متقابل لاینها و بازگشت از سطوح شوری (جدول شماره ۳) در مورد صفات مورد بررسی نشان می‌دهد که میزان ارتفاع لاینها درجریان بازگشت از شوری با افزایش شوری افزایش می‌یابد. افزایش ارتفاع در لاین فائو (۲۵٦٦) روند متعادلی نشان می‌دهد که بیانگر عکس العمل یکسان این لاین در سطوح شوری و در نتیجه در جریان بازگشت می‌باشد. لاین گلستان (۲۰۳۱۳) به عنوان لاین مقاوم بیشترین افزایش

ارتفاع را در بازگشت از اولین سطح شوری نشان می‌دهد و پس از آن شیب افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. لاین سیستان و بلوچستان نیز در سطوح مختلف بازگشت عکس العمل متعادلی ارائه کرده، ولی لاین همدانی اهر عکس العمل متفاوتی را در جریان بازگشت از شوریهای مختلف نشان می‌دهد. لاین سیستان و بلوچستان با ۳۲/٦۷ سانتیمتر ارتفاع بوته در حالت شاهد و افزایش آن به ٤۳/۲۳ سانتیمتر در بازگشت از آخرین سطح شوری کمترین میزان تاثیر پذیری را نشان می‌دهد. لاین همدانی اهر که بیشترین افزایش ارتفاع را تا بازگشت از ۱۵۰ میلی مولار NaCl نشان داد در بازگشت از آخرین سطح شوری ارتفاعی معادل بازگشت از سطح شوری دوم ایجاد نمود، بنابراین در این لاین بیشترین توانایی در بازگشت از شوری تا ۱۵۰ میلی مولار NaCl می‌باشد. ولی لاینهای دیگر توانایی جبران شوری بالاتر را نیز دارا می‌باشند (شکل شماره ۱). در تیمار شاهد لاین همدانی اهر با ۵۵/٦۳ سانتیمتر و با اختلاف معنی‌داری نسبت به لاینهای سیستان و بلوچستان و گلستان (۲۰۳۱۳) در بالاترین سطح قرار دارد. در بازگشت از آخرین سطح شوری نیز این لاین با ایجاد ٦۹/۰۷ سانتیمتر ارتفاع بوته این برتری معنی‌دار را حفظ نموده است. البته این لاین در بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار با ارتفاعی معادل ۸۰/۳۳ سانتیمتر نسبت به تمام لاینها برتری یافته که با افزایش شوری و بازگشت از شوری ۲۰۰ میلی مولار از میزان ارتفاع کاسته شده است.

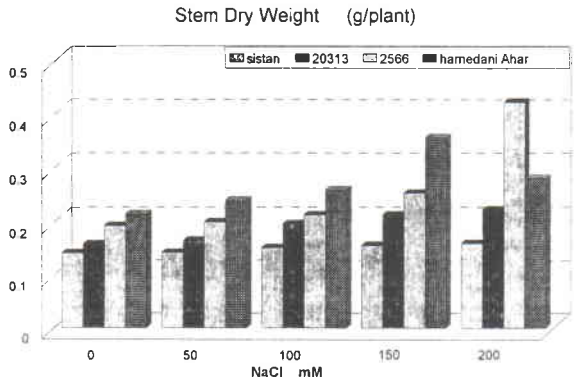
تغییرات وزن خشک ساقه نیز همانند تغییرات ارتفاع می‌باشد که تایید کننده همبستگی بالا میان این صفات است. لاین همدانی اهر تا بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار به خصوص در دو سطح بالایی با اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر لاینها وزن خشک ساقه بیشتری ایجاد نموده است. ولی در بازگشت از شوری ۲۰۰ میلی مولار به دلیل کاهش ارتفاع، تعداد میانگره و تعداد پنجه وزن خشک ساقه آن کاهش یافته و این برتری معنی‌دار توسط لاین فائو (۲۵٦٦) با ۰/٤۲٤۳ گرم به ازای هر گیاه ایجاد شده است. لاین سیستان و بلوچستان وضعیت متعادلی از نظر افزایش وزن خشک ساقه در

بازگشت از شوریهای مختلف ایجاد نموده است یعنی تغییرات وزن خشک ساقه از شیب یکسانی در بازگشت از شوریهای مختلف برخوردار می‌باشد. این لاین با تولید ۰/۱٤۱۷ گرم به ازای هر گیاه در حالت شاهد و ۰/۱٦۰۳ گرم در بازگشت از شوری ۲۰۰ میلی مولار کمترین میزان وزن خشک را ایجاد نموده است، ولی تغییرات در لاین گلستان (۲۰۳۱۳) در بازگشت از شوری ۵۰ میلی مولار به بعد، از شیب بیشتری برخوردار بود که منجر به افزایش ٤۱/۳٪ در وزن خشک ساقه نسبت به حالت شاهد گردیده، این در حالی است که لاین فائو (۲۵٦٦) که تا بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار برتری چندانی نسبت به این دو لاین نداشته در بازگشت از آخرین سطح شوری میزان وزن خشک ساقه آن چنان افزایش یافته که منجر به افزایش بیش از دو برابر در وزن خشک ساقه نسبت به حالت شاهد شده و برتری معنی‌داری با سایر لاینها به وجود آورده است. عکس این حالت در بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار برای لاین همدانی اهر وجود دارد (شکل شماره ۲).



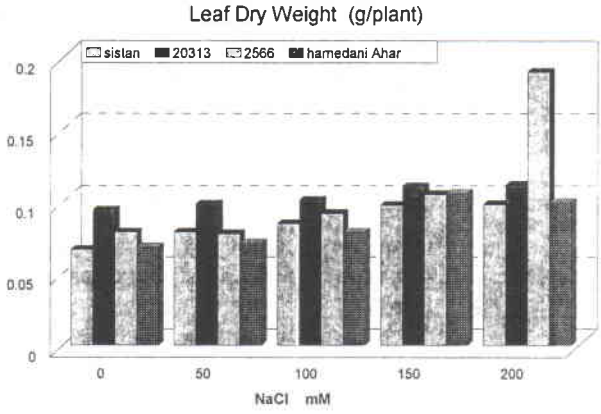
شکل شماره ۱: ارتفاع بوته لاینهای یونجه در بازگشت از شوریهای مختلف

(LSD =۱۰/۰۷)



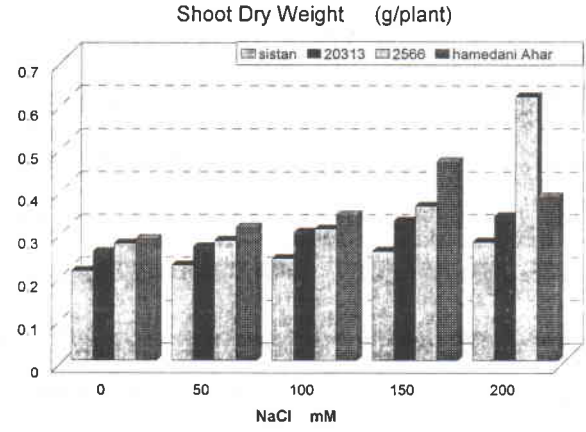
شکل شماره ۲: وزن خشک ساقه لاینهای یونجه در بازگشت از شوریهای مختلف

(LSD=۰/۰۹۰۵۳)



شکل شماره ۳: وزن خشک برگ لاین های یونجه در بازگشت از شوری های مختلف

(LSD = ۰/۰۳۶۹۶)



شکل شماره ٤: وزن خشک اندام هوایی لاین های یونجه در بازگشت از شوریهای مختلف

(LSD =۰/۱۲۸۰)

از نظر وزن خشک برگ، لاین گلستان (۲۰۳۱۳) در تیمار شاهد تا بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار با اختلاف غیر معنی‌داری برتر از سایر لاینها بود، ولی در بازگشت از شوری ۲۰۰ میلی مولار لاین فائو (۲۵٦٦) برتری معنی‌داری ایجاد نموده و با تولید ۰/۱۹۰۰ گرم برگ نسبت به سایر لاینها ارجحیت یافته است. البته تغییرات وزن خشک برگ هر چهار لاین تا بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار با روند متعادلی ملاحظه می‌شود که این روند به غیر از لاین فائو (۲۵٦٦) در بقیه لاینها ادامه می‌یابد. لاین فائو (۲۵٦٦) در جریان بازگشت از شوری ۲۰۰ میلی مولار وزن برگ بوته را به شدت افزایش می‌دهد (شکل شماره ۳).

وزن خشک اندام هوایی لاین همدانی اهر در تیمار شاهد معادل ۰/۲۸۳ گرم بوده که نسبت به سایر لاینها برتری غیر معنی‌داری نشان می‌دهد. این برتری تا بازگشت از شوری ۱۵۰ میلی مولار با تولید ۰/٤٦۳۷ گرم و به صورت معنی‌دار ادامه یافته، ولی در بازگشت از شوری ۲۰۰ میلی مولار لاین فائو (۲۵٦٦) با تولید ۰/٦۱٤۷ گرم اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر لاینها ایجاد نموده است. برتری لاین فائو (۲۵٦٦) در آخرین سطح بازگشت بیشتر به دلیل ارجحیت این از نظر وزن خشک برگ می‌باشد (شکل شماره ٤). بنابراین می‌توان بیان کرد که در یونجه اعمال شوری در چینهای اولیه منجر به کاهش عملکرد در آن شرایط می‌شود. کاهش عملکرد در شرایط تنش در یونجه همراه با مکانیسمهایی جهت مقابله با تنش می‌باشد که منجر به استقرار بهتر گیاه می‌تواند بشود. چنین گیاهی که در شرایط تنش استقرار یافته در شرایط مطلوب در چینهای بعدی توانایی بالاتری در استفاده از نهاده‌های زراعی داشته بنابراین از سرعت رشد و عملکرد بیشتری برخوردار خواهد بود.

در یونجه، شوری منجر به اعمال مکانیسمهایی جهت مقابله با شرایط تنش می‌گردد، از جمله این مکانیسمها می‌توان به تنظیم اسمزی توسط متابولیتهای سازگاری اشاره کرد. یونجه برای انجام این تنظیم انرژی زیادی صرف می‌کند. این میزان انرژی بستگی

به شدت شوری و شدت تنظیم توسط گیاه دارد (Shannon، ۱۹۸٤). با قطع شوری تمام مکانیسمهایی که با صرف انرژی منجر به توقف یا کاهش رشد گیاه شده متوقف و نه تنها رشد گیاه به دلیل توقف این مکانیسمها افزایش می‌یابد، بلکه با برخورداری از سهم انرژی بیشتر نیز رشد سرعت بیشتری می‌یابد. بنابراین شاهد افزایش رشد در بازگشت از شوری بوده و این بازگشت در لاینهایی که بیشترین تاثیر پذیری منفی را از شوری داشتند، بیشتر ملاحظه می‌شود.

توانایی گیاه در تولید عملکرد بالا در شرایط تنش و بدون تنش منجر به تولید بیشتر در بازگشت از تنش می‌شود، پس آبیاری با آب شیرین در اراضی شور که گیاه در اثر شوری کاهش رشد داشته است منجر به افزایش رشد حتی در بعضی مواقع بیش از گیاهانی که با آب شیرین رشد نموده اند، می‌گردد. بر اساس این آزمایش لاین فائو (۲۵٦٦) را به عنوان لاینی با تولید بالا در شرایط تنش و بدون تنش و در بازگشت از دوره تنش می‌توان معرفی نمود.

منابع

یارنیا، م. ۱۳۸۰. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک در انتخاب لاینهای مقاوم به شوری در یونجه. پایان نامه دکتری زراعت. واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران.

Amzallag, G. N., H. R. Lerner, and A. Poljakoff-Mayber, 1990. Induction of increased salt tolerance in Sorghum bicolor by NaCl pretreatment. J. of Experimental Botany, 41: 29-34.

Katsuhara, M. and T. Kawasaki, 1996. Salt stress induced nuclear and DNA degradation in meristematic cells of barley roots. Plant and Cell Physiology, 37:169-173.

Kingsbury, R. W. and E. Epstein, 1986. Salt sensitivity in wheat. Plant Physiol, 80: 651-654.

Mahmood, A. and S. A. Quarrie, 1993. Effects of salinity on growth , ionic relations and physiological traits of wheat, disomic addition lines from *Thinopyrum bessarabicum* and two amphiploids. Plant Breeding. 110: 265-276.

Shannon, M. C. 1984. Breeding, selection and genetics of salt tolerance. In: R. C. Staples and G. H. Toenniessen (eds). Salinity tolerance in plants. Strategies for crop improvement. Wiley and Sons Inc., New York.

Evaluation of alfalfa recovery after salinity stress

M. Yarnia[1], H. Heidari[2], F. Rahimzadeh Khoiy[3] and A. Hashemi Dezfuli[4]

Abstract

Alfalfa (*Medicago sativa*) is the most important forage crop which has a good situation for cultivating in saline soils. Four lines named, Golestan (20313), F.A.O (2566), Sistan and Baluchestan and Ahar Hamedani as a tolerant, susceptible, semi tolerant and semi susceptible lines, respectively, were used for evaluation of salinity effects on recovery growth after salinity stress and non stressed conditions. The experiment was conducted in perlyt filled pots in greenhouse which recovered after 5 salinity levels using 3 times replicated experiment in RCBD based factorial design. After second cutting the pots were leached with adequate distilled water and used Hoegland nutrition solution for irrigation. After flowering (third cutting) the height, tiller number per plants, internode number per main stem, leaf dry weight, stem dry weight and shoot dry weight were measured. Recovery after salinity stress showed significant differences in above mentioned characters. Line X Recovery interactions on tiller number per plant, stem dry weight and shoot dry weight were significant at 5% probability. Stem dry weight had the highest correlation to shoot dry weight (R^2>0.925). Increasing salinity before second cutting leaded to better recovery and increased higher yield than control plants in all of the lines. F.A.O line (2566) showed the most recovery from stress based on measured characters.

Key words: Alfalfa, Salinity tolerance, Nutrient solutions, Recovery after salinity stress.

1- Assist. Prof., Tabriz Azad Univ. Tabriz, Iran.
2 - Assoc. Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
3 - Prof., Univ of Tabriz, Tabriz, Iran.
4 - Assoc. Prof., Shahid Chamran Ahvaz Univ. Ahvaz, Iran.