Archive of SID

بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و محتوای یونی ژنوتیپ‌های یونجه

(*Medicago sativa* L.)

مژده باورسادی[۱]، عادل مدحج*[۲]و مانی مجدم[۳]

۱) باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲) دانشیار گروه زراعت، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.
۳) استادیارگروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: **adelmodhej2006@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۰۱ **تاریخ پذیرش:۹۶/۰۱/۲۰**

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

چکیده

به‌منظور بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و محتوای یونی ژنوتیپ‌های یونجه، دو آزمایش مجزا هر یک به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در محیط کشت پتری‌دیش (در آزمایش بذری) و گلدانی (در مرحله رشد رویشی) در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات خوزستان انجام شد. فاکتورها در هر دو آزمایش شامل پنج سطح تنش شوری شامل: صفر، ۴، ۸ و ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و ۱۰ ژنوتیپ یونجه شامل: KFA1، KFA3، KFA12، KFA15 (با منشأ قره یونجه)، KFA4، KFA5، KFA16 (با منشأ همدانی)، KFA9 (با منشأ چالشتر شهرکرد)، KFA7 (با منشأ رهنانی) و یزدی گرمسیری بودند. نتایج نشان داد در محیط کشت پتری‌دیش، تنش شوری صفات درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه، با افزایش تنش شوری به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. تنش شوری، افزایش غلظت سدیم و کاهش پتاسیم گیاهچه را به‌دنبال داشت. بیش‌ترین میزان غلظت سدیم در برهمکنش تیمار شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و ژنوتیپ KFA5 مشاهده شد. بالاترین مقدار شاخص حساسیت به تنش بر اساس وزن خشک گیاهچه به ژنوتیپ‌های KFA5 وKFA7 و KFA9 (به ترتیب با میانگین ۱/۲۶ و۱/۲۵ و۱/۱۷) مربوط بود. بالاترین مقدار شاخص تحمل به تنش در ژنوتیپ‌های KFA1 و KFA15 (به‌ترتیب با میانگین ۰/۸۲ و ۰/۷۹) مشاهده شد. به‌طورکلی، ژنوتیپ‌هایی که از نسبت سدیم به پتاسیم کم‌تری برخوردار بودند، حساسیت کم‌تر و تحمل بیش‌تری به شوری داشتند.

واژه‌های کلیدی: شاخص حساسیت به تنش، ژنوتیپ، غلظت پتاسیم و سدیم.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

مقدمه

یونجه (*Medicago sativsa* L.) به‌دلیل کیفیت بالای علوفه و سازگاری به دامنه گسترده‌ای از شرایط محیطی و خاک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای به‌شمار می‌رود (Boughanmi *et al.*, 2005). یونجه به‌دلیل همزیستی با باکتری-های تثبیت‌کننده نیتروژن در خاک، باعث حاصلخیزی و تقویت خاک می‌شود (فضائلی و بشارتی، ۱۳۹۱). شوری پس از خشکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است. بخش قابل توجهی از بوم‌نظام‌های طبیعی و زراعی دنیا در معرض تنش شوری قرار دارد (Bhardwaj *et al.*, 2010). مهم‌ترین واکنش گیاه به شوری خاک یا آب، کاهش رشد است. اگر غلظت املاح به بیش از آستانه تحمل گیاه برسد، به موازات افزایش غلظت املاح محلول (شوری)، رشد گیاه کاهش می‌یابد، که البته آهنگ کاهش رشد در گیاهان مختلف متفاوت است (Mabood and Smith, 2005). یکی از عوامل مؤثر در کاهش تولید یونجه، شوری منابع آب و خاک بوده که بر کیفیت علوفه اثر می‌گذارد (فضائلی و بشارتی، ۱۳۹۱). یونجه از جمله گیاهان نسبتًا حساس به شوری است و آستانه تحمل به شوری آن حدود دو دسی‌زیمنس بر متر (معادل ۲۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) و بیشینه تحمل به شوری آن حدود ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر (معادل ۱۶۰ میلی‌مولار کلریدسدیم ۱۶۰ کلریدسدیم) است (فضائلی و بشارتی، ۱۳۹۱). جوانه‌زنی به‌معنای ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه و طویل شدن آن‌ها و تخصیص مواد غذایی ذخیره به محور رویان، جز اولین مرحله زندگی گیاه می‌باشد و نقش تعیین کننده‌ای در استقرار گیاهچه دارد، این مرحله از رشد به تنش‌های محیطی به‌ویژه شوری بسیار حساس است (Kafi *et al.*, 2005). مرحله جوانه‌زنی و استقرار اولیه یونجه حساسیت بالایی را نسبت به شوری نشان می‌دهد (یونسی و همکاران، ۱۳۹۴). غلظت بالای نمک محیطی نامناسبی را برای جوانه‌زنی بذر فراهم می‌کند، به نحوی که با افزایش شوری شاخص ظهور گیاهچه به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. به‌طورکلی کاهش فشار تورژسانس بافت‌ها، کاهش فعالیت فتوسنتزی و اثر مستقیم نمک بر متابولیسم سلولی به‌عنوان سازوکارهای فیزیولوژیکی مسئول کاهش رشد بر اثر شوری شناخته شده‌اند (Lopez *et al.*, 2008; Farhiudi *et al*, 2015). تأخیر در جوانه‌زنی و رشد معمول‌ترین اثر شوری است چراکه املاح زیاد موجود در محلول خاک باعث کاهش پتانسیل اسمزی خاک شده و منجر به کاهش جذب آب و در نتیجه کاهش سرعت ظهور گیاهچه می‌شود. امروزه با وجود اینکه اصلاح ژنتیکی بذرها توانسته است تاحدودی از طریق بهبود جوانه‌زنی در شرایط نامساعد، عملکرد را تحت اثر قرار دهند (Lopez *et al.*, 2008). برای بهبود صفت تحمل شوری در گیاهان زراعی می‌توان از تنوع ژنتیکی بین و درون گونه‌ای از طریق گزینش و اصلاح استفاده کرد (Ashraf and McNeilly, 2004). تحمل شوری فرآیند پیچیده‌ای است، زیرا تنش شوری موجب از دست دادن آب بافت‌ها، افزایش سمیت یونی، عدم تعادل غذایی و یا ترکیبی از آن‌ها می‌گردد (Aahraf *et al.*, 2001). تحمل به شوری یک پدیدهٔ پیچیدهٔ ژنتیکی و کمی است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

اساسی‌ترین اقدام در اصلاح گیاهان برای تحمل به شوری یا تنش‌های محیطی دیگر، ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف در معرض تنش مورد نظر و انتخاب ژنوتیپ‌هایی با تحمل بیش‌تر است. این روش مستلزم وجود تنوع درون گونه‌ای کافی و وجود روش‌های مناسب برای غربال کردن تعداد زیادی گیاه است (منیری‌فر و مظلومی، ۱۳۹۳). به‌دلیل چند ساله بودن یونجه ممکن است سازوکارهای متفاوت تحمل به شوری در مراحل مختلف رشد در آن دیده شود و در نتیجه ممکن است گزینش برای تحمل به شوری در مراحل اولیه رشد نظیر جوانه‌زنی یا طی مرحله گیاهچه‌های منجر به ظهور تحمل در مراحل بعدی رشد نظیر پس از چین‌ها نشود (Ashraf and McNeilly, 2004). منیری‌فر و مظلومی (۱۳۹۲) نتیجه گرفتند بین اکوتیپ‌های یونجه از نظر کلیه صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری بوده و برهمکنش اکوتیپ با سطوح شوری برای صفات زیست توده گیاهچه در حالت تر و خشک معنی‌دار بود. در این تحقیق اکوتیپ‌های قره یونجه، خواجه، بافتان و لغلان اکوتیپ‌های متحمل به شوری تشخیص داده شدند. نتایج نعمتی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که تنش شوری ناشی از کلرید سدیم موجب کاهش غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیم و افزایش غلظت سدیم در ریشه و اندام هوایی یونجه شد. در همین رابطه خالص‌رو و آقاعلیخانی (۱۳۸۶) گزارش دادند که با افزایش میزان شوری وزن خشک ساقه و ریشه کاهش یافت. زمانیان و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی اثر تنش شوری بر رشد رویشی یونجه مشاهده کردند که با افزایش میزان شوری طول گیاه کاهش پیدا می‌کند. گزارش شده است که با افزایش غلظت شوری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد (Bhardwaj *et al.*, 2010). با توجه به این‌که سطح اراضی مرغوب و مستعد کشاورزی در اثر پدیده شور شدن رو به کاهش است. از طرفی کاهش منابع آب شیرین ایجاب می‌کند که با مصرف آب کم‌تر و با استفاده از آب شور راندمان تولیدات زراعی به‌طور قابل توجهی افزایش داده شود. در مناطق خشک و مناطقی که دارای اراضی شور و آب با کیفیت پایین است، با کمبود علوفه برای تغذیه دام‌ها روبرو هستند. با کاشت ارقام متحمل به شوری در اراضی شور می‌توان مقادیر مناسبی علوفه تولید کرد و سبب توسعه دامپروری شد. لذا این تحقیق با هدف بررسی واکنش ارقام یونجه در مراحل مختلف جوانه‌زنی و رویشی به تنش شوری و شناسایی ژنوتیپ‌های برتر در پاسخ به تنش شوری انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مرداد ماه سال ۱۳۹۳ به‌صورت دو آزمایش مجزا در محیط کشت پتری‌دیش (بذری) و گلدانی (گیاهچه‌ای) در آزمایشگاه تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات خوزستان انجام شد. آزمایش به‌منظور بررسی اثر تنش شوری بر ویژگی‌های جوانه¬زنی ۱۰ ژنوتیپ یونجه به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل: سطوح تنش شوری در پنج سطح بدون تنش یا شاهد (آب مقطر)، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

متر و ژنوتیپ‌های یونجه: شامل KFA_1، KFA_3، KFA_{12}، KFA_{15} (با منشأ قره یونجه)، KFA_4، KFA_5، KFA_{16} (با منشأ همدانی)، KFA_9 (با منشأ چالشتر شهرکرد)، KFA_7 (با منشأ رهنانی)، یزدی گرمسیری بودند.

آزمایش اول: محیط کشت پتری‌دیش (آزمایش بذری)

در ابتدا برای هر پتری دیش ۲۵ عدد بذر با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم پنج درصد به مدت سه دقیقه ضدعفونی سپس سه بار با آب مقطر شستشو شدند. سپس به‌منظور اعمال تنش شوری از غلظت‌های مختلف نمک کلریدسدیم در پتری‌دیش، که شامل پنج سطح شاهد (آب مقطر)، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر استفاده شد. غلظت شوری در هر تیمار به‌وسیله هدایت الکتریکی (EC متر) تعیین شد، به این ترتیب که با قرار دادن حس‌گر دستگاه EC متر در آب مقطر و قرائت صفحه نمایش‌گر نمک کلریدسدیم تا رسیدن به سطح شوری مورد نظر اضافه شد. سپس بذور روی کاغذ واتمن شماره یک در پتری¬دیش¬ها قرار داده شد و مقدار ۱۰ میلی¬لیتر از محلول سطوح مختلف شوری به آن‌ها اضافه شد. درب پتری دیش‌ها کاملاً بسته شده و برای جوانه‌زنی به دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (هشت ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی) و رطوبت نسبی ۶۰ درصد منتقل شد. شمارش بذرها هر ۲۴ ساعت و به مدت هفت روز انجام گرفت. مدت زمان مطالعه و بررسی در مرحله جوانه‌زنی هفت روز بوده در طول آزمایش هر روز بذور از نظر جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفتند. معیار بذور جوانه زده خروج ریشه‌چه به اندازه ۳-۲ میلی‌متر بود. در روز آخر آزمایش جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی اندازه¬گیری شد. درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی از طریق رابطه‌های زیر اندازه‌گیری شد (Camberato and Mccarty, 1999).

رابطه ۱:
$$\% \, GP = \frac{G}{N} \times 100$$

GP: درصد جوانه‌زنی، G: تعداد بذور جوانه زده، N: تعداد کل بذور

رابطه ۲:
$$RS = \sum_{i=0}^{n} \left(\frac{S}{D}\right)$$

Rs سرعت جوانه‌زنی، S_i تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز، D_i تعداد روز تا شمارش n ام و n تعداد روزهای شمارش است (Maguirw, 1962).

آزمایش دوم : محیط کشت گلدانی (گیاهچه‌ای)

آزمایش دوم با هدف بررسی اثر تنش شوری بر صفات مربوط به سبز شدن و ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهچه ژنوتیپ های یونجه در محیط کشت گلدان انجام شد. هر واحد آزمایش، از یک گلدان به حجم ۱/۱۵ سانتی‌متر مکعب تشکیل شد

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

که از ماسه و خاک مزرعه به نسبت یک به دو پر شده بود. ده عدد بذر در عمق یک سانتی‌متری کاشته شدند. اعمال تیمار شوری در گلدان‌ها بلافاصله پس از کاشت صورت نگرفت و تا ۴۵ روز پس از کاشت (مرحله ۴ تا ۶ برگی) آبیاری با آب مقطر صورت گرفته تا گیاهان به اندازه کافی رشد کنند و پس از آن سطوح مختلف شوری اعمال شد. تیمارهای شوری در این آزمایش در پنج سطح (صفر ،۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر نمک کلرید سدیم) اعمال شد. عملیات آبیاری با آب شور در دو نوبت چهار و شش برگی با مقدار ۲۰۰ سی‌سی در هر گلدان صورت پذیرفت و پس از اعمال تیمار شوری، گلدان‌ها به مدت دو هفته نگهداری شدند پس از آن به‌صورت تصادفی سه گیاهچه انتخاب و ویژگی‌های مورفولوژیکی که شامل (طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه) و شاخص حساسیت و تحمل به تنش بودند، مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. مقدار شاخص حساسیت به تنش (SSI) و شاخص تحمل به تنش (STI) بر اساس وزن خشک اندام‌های هوایی از رابطه‌های ۳ و۴ پیشنهادی Fische و همکاران (۱۹۷۸) محاسبه شد:

رابطه ۳:
$$SSI = \frac{1-\frac{Y_S}{Y_p}}{1-\frac{Y_S}{Y_p}}$$

رابطه ۴:
$$STI = \frac{Y_{Si}-Y_p}{\overline{Y_p^2}}$$

در این معادله Y_{pi}، Y_{Di} و$\overline{Y_p^2}$ به‌ترتیب وزن خشک گیاهچه هر ژنوتیپ در شرایط مطلوب، تنش و مربع میانگین همه ژنوتیپ‌های در شرایط مطلوب بودند. مقادیر بیش‌تر شاخص تحمل (STI) به تنش منعکس کننده تحمل بیش‌تر گیاهان زراعی به شرایط تنش می‌باشد. جهت محاسبه غلظت عناصر سدیم و پتاسیم از روش خاکستر خشک با اسیدکلریدریک استفاده شد. بدین ترتیب که نمونه‌های گیاهی که برای مدت ۲۴ ساعت جهت خشک شدن در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته بودند را توسط دستگاه آسیاب پودر کرده و سپس یک گرم از پودر حاصل درون کروزه چینی ریخته شد و در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت چهار ساعت قرار داده شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت خاکستر حاصل جمع‌آوری شد. بعد از خنک شدن خاکستر گیاهی و کروزه، ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۳-۲ نرمال به نمونه اضافه شد و روی گرم‌کن به آرامی حرارت داده شد. سپس محلول تهیه شده از کاغذ صافی عبور داده شد و عصاره صاف شده در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری جمع‌آوری گردید. جهت شستشوی مواد باقیمانده درون قیف مقداری آب مقطر گرم به کاغذ صافی اضافه شده و عصاره مجدداً به بالن ژوژه منتقل شد. سپس مقدار کافی آب مقطر به بالن ژوژه اضافه شده و حجم نهایی عصاره به ۱۰۰ میلی‌لیتر رساند. با تکان دادن بالن ژوژه عصاره کاملاً یکنواخت شده و تا زمان تجزیه شیمیایی درون یخچال نگهداری شد. اندازه گیری پتاسیم و سدیم با فلیم فتومتر انجام شد (Westerman, 1990). تجزیه و تحلیل و

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات، با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گرفت و میانگین‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

آزمایش جوانه‌زنی

درصد جوانه‌زنی

نتایج نشان داد اثر تنش شوری و ژنوتیپ بر درصد جوانه‌زنی بذر یونجه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر برهمکنش تیمارها بر این صفت نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۱). تنش شوری ناشی از کلرید سدیم باعث کاهش درصد جوانه‌زنی بذر یونجه شد (جدول ۲). بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی از برهمکنش شرایط عدم شوری و ژنوتیپ‌های KFA_{16} و KFA5 (به‌ترتیب با میانگین ۱۰۰ و ۹۷/۵ درصد) و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی از برهمکنش تیمار شوری ۴ دسی‌زیمنس و ژنوتیپ KFA3 و هم‌چنین شوری ۱۶ دسی‌زیمنس و ژنوتیپ KFA_5 و KFA_{12} مشاهده شد با افزایش شوری درصد و سرعت جوانه‌زنی در ژنوتیپ‌های مختلف کاهش یافت. محققان اعلام کردند که پتانسیل آب در محیط، مؤثرترین پارامتر در جذب آب و آماس بذر است و تنش شوری جذب آب را کاهش می‌دهد. با کاهش جذب آب به‌وسیله بذر قابلیت جوانه‌زنی کاهش، و از درصد جوانه‌زنی کاسته می‌شود (Khammari *et al.*, 2007). فرهنگیان‌کاشانی و جعفری (۱۳۸۸) نیز با بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی یونجه و اسپرس دریافتند که با افزایش شوری از صفر به ۳۰۰ میلی‌مولار، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

جدول ۱: خلاصه نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی در ژنوتیپ‌های یونجه

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی
شوری	۴	۱۸۵۹/۵**	۶۱/۱**
ژنوتیپ	۹	۲۱۲۰/۲**	۲۵/۶**
شوری*ژنوتیپ	۳۶	۴۱۰/۹*	۴/۲*
خطا	۱۰۰	۲۲۲/۵	۲/۷
Cv (درصد)		۲۱	۲۶/۳۱

** , * به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد.

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

جدول ۲: اثر برهمکنش تنش شوری و ژنوتیپ بر درصد جوانه‌زنی

شوری / ژنوتیپ	صفر	۴	۸	۱۲	۱۶
	(دسی‌زیمنس بر متر)				
KFA1	۹۲/۵ a-d	۸۷/۵ a-f	۸۷/۵ a-f	۷۷/۵ a-i	۶۷ b-k
KFA3	۷۰ a-j	۶۵ c-k	۶۰ e-l	۴۵ j-m	۳۰ m
KFA4	۸۷/۵ a-f	۸۵ a-g	۵۰ i-m	۵۷/۵ f-m	۶۰ e-l
KFA5	۹۷/۵ ab	۹۰ a-e	۸۲/۵ a-h	۷۷/۵ a-i	۳۵ lm
KFA7	۶۰ e-l	۶۲/۵ d-l	۶۰ e-l	۵۰ i-m	۵۰ i-m
KFA9	۹۵ a-c	۸۵ a-g	۷۵ a-j	۷۰ a-j	۵۰ i-m
KFA12	۹۰ a-e	۶۷/۵ bc-k	۶۵ c-k	۶۰ e-l	۳۷/۵ k-m
KFA15	۶۵ c-k	۶۲/۵ d-l	۵۵ g-m	۵۵ g-m	۵۲/۵ h-m
KFA16	۱۰۰ a	۹۵ a-c	۸۰ a-i	۸۲/۵ a-h	۸۰ a-i
یزدی گرمسیری	۹۰ a-e	۹۰ a-e	۸۰ a-i	۸۰ a-i	۶۵ c-k
میانگین	۸۰/۵ a	۷۲/۵ b	۷۱/۵ b	۶۸/۳ b	۵۸/۷ c

* و **: به ترتیب در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

سرعت جوانه‌زنی

اثر تنش شوری بر سرعت جوانه‌زنی بذر ژنوتیپ‌های یونجه در سطح احتمال یک درصد ار بود، اثر برهمکنش تیمارها بر این صفت در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی بذر مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی از تیمار شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر حاصل شد. شوری ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری از لحاظ سرعت جوانه‌زنی نداشتند. بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی از برهمکنش بدون شوری و ژنوتیپ‌های KFA_3 و KFA_9 و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی از برهمکنش شوری تیمار ۱۶ دسی‌زیمنس و ژنوتیپ KFA_5 به‌دست آمد. درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر گیاهان از لحاظ آگرونومیکی دارای اهمیت می‌باشد. کاهش در سرعت جوانه‌زنی و افزایش زمان مورد نیاز برای رسیدن به میزان جوانه‌زنی نهایی به‌سبب تنش شوری یک حد بحرانی در مناطق نیمه‌خشک می‌باشد که شرایط مطلوب در اطراف بذر ممکن است کوتاه باشد. بنابراین یکی از مهم‌ترین جنبه‌های آگرونومیکی استقرار گیاه سرعت جوانه‌زدن تعداد کافی بذر و استقرار آن‌ها در مدت زمانی است که شرایط محیطی مناسب می‌باشد (Ajamal Vhan *et al.*, 2006). محمدیان و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی واکنش ارقام یونجه به شوری در مرحله جوانه‌زنی کاهش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی را در ارقام یونجه گزارش کردند. پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که با افزایش میزان شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و زیست توده کل کاهش می‌یابد (Judy *et al.*,2004).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: برهمکنش تنش شوری و ژنوتیپ بر سرعت جوانه‌زنی

تنش شوری (ds/m) / ژنوتیپ	صفر	۴	۸	۱۲	۱۶
KFA1	۸/۶ a-e	۷/۷۸ a-h	۷ a-m	۶/۳ c-n	۴/۸۴ g-r
KFA3	۶ c-o	۵/۱۱ f-r	۳/۷۵ l-r	۲/۸ o-r	۲/۳۵ qr
KFA4	۹/۷۲ ab	۷ a-m	۴/۴۷ h-r	۳/۷ m-r	۳/۴ n-r
KFA5	۸/۴۵ a-f	۷/۸۸ a-g	۶/۸۸ a-m	۵/۵۸ e-q	۲/۰۷
KFA7	۴/۷ g-r	۴/۹ g-r	۳/۹ k-r	۴/۰۸ j-r	۳/۲ n-r
KFA9	۹/۳۳ a-c	۶/۸ a-m	۶/۸ a-m	۶ c-o	۲/۴۳ p-r
KFA12	۷/۱۳ a-jk	۵/۳۳ e-r	۵/۱۴ f-r	۴/۰۲ j-r	۲/۱۸ r
KFA15	۵/۷۶ d-p	۴/۶ g-r	۴/۳۳ i-r	۴/۶۷ g-r	۳/۳ n-r
KFA16	۹/۰۶ a-d	۹/۸۹ a	۷/۱۴ a-k	۶/۴ b-n	۶ c-o
یزدی گرمسیری	۸/۳۳ a-f	۷/۳۳ a-j	۶/۸ a-m	۷/۵ a-i	۵/۳۳ e-r
میانگین	۷/۵۳ a	۶/۵۴ b	۵/۵۵ c	۵/۳ c	۳/۷ d

* و **: به‌ترتیب در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار به‌روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می باشند.

آزمایش دوم: آزمایش گلدانی

طول ریشه

طبق نتایج تجزیه واریانس در آزمایش گلدانی اثر تیمار تنش شوری و برهمکنش تیمارها بر طول ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). رشد ریشه هم‌زمان با افزایش غلظت سدیم‌کلراید کاهش یافت (جدول ۵). بیش‌ترین طول ریشه در سطح شوری صفر یا شاهد مشاهده شد و کم‌ترین طول ریشه مربوط به بالاترین سطح تنش شوری یعنی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر بود. بیش‌ترین طول ریشه از تیمارهای شاهد و ژنوتیپ‌های KFA_{12} و KFA_{15} و KFA_{16} (با میانگین ۷ سانتی‌متر) و کم‌ترین طول ریشه از تیمار ۱۶ دسی‌زیمنس و ژنوتیپ‌های KFA_3 به‌دست آمد. تحقیقات انجام شده بر جوانه‌زنی بذور گیاهان زراعی مختلف بیانگر این واقعیت است که با افزایش تنش شوری طول ریشه‌چه به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش می‌یابد (Judy *et al*.,2004). ریشه نیز به‌دلیل ارتباط مستقیم با شوری بیش‌تر از سایر اندام‌ها در معرض تنش شوری می‌باشد و به‌عنوان یک فیلتر عبور یون‌ها را کنترل می‌کند و نسبت مطلوب یون‌های سدیم و پتاسیم را برای فعالیت‌های سلول فراهم می‌سازد. در تحقیق دیگری ضمن بررسی اثر شوری در مرحله جوانه‌زنی ارقام یونجه اعلام شد که با افزایش شوری سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۴).

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

جدول۴ : نتایج تجزیه واریانس صفات مرفولوژیکی مورد مطالعه در ژنوتیپ های مختلف یونجه تحت سطوح مختلف تنش شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه‌چه	وزن خشک گیاهچه
تنش شوری	۴	۴۱/۱**	۰/۰۳۵**
ژنوتیپ	۹	۳۲/۵**	۰/۰۲۷**
شوری ×ژنوتیپ	۳۶	۲۳/۲ **	۰/۰۲۳ **
خطا	۱۰۰	۳/۶۷	۰/۰۰۱۴
ضریب تغییرات (٪)		۲۹/۴	۲۳/۷۴

** و * : به‌ترتیب معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد.

جدول ۵ :اثر برهمکنش تنش شوری و ژنوتیپ بر طول ریشه‌چه

تنش شوری (ds/m) / ژنوتیپ	صفر	۴	۸	۱۲	۱۶
KFA1	۶/۷۵^{bc}	۵/۱۵$^{f-i}$	۴/۷$^{g-l}$	۴/۱۵$^{k-p}$	۳/۹۲^{op}
KFA3	۴/۷$^{g-l}$	۴/۴$^{j-p}$	۴/۱$^{l-p}$	۴/۱۵$^{k-p}$	۱/۷۵^{u}
KFA4	۶/۳۵^{cd}	۴/۸$^{g-k}$	۴/۷۵$^{g-l}$	۴/۵$^{i-o}$	۳/۸ ^{p}
KFA5	۶/۲۵^{cd}	۵/۱۱$^{g-i}$	۴/۹۵$^{g-j}$	۴/۱۲$^{l-p}$	۳/۷۵^{pq}
KFA7	۵/۳۶^{ef}	۵/۷۵$^{d-f}$	۵/۲۴$^{f-h}$	۴/۲۵$^{k-p}$	۲/۴۷st
KFA9	۶/۶۲^{bc}	۵/۲۵$^{f-h}$	۴/۰۲$^{m-p}$	۳/۹۶$^{n-p}$	۳/۹۶^{qr}
KFA12	۷/۷۵^{a}	۵$^{g-j}$	۴/۵۸$^{h-o}$	۵/۰۵$^{g-j}$	۳/۰۴^{rs}
KFA15	۷/۱۶^{b}	۵/۲۵$^{f-h}$	۴/۶۸$^{h-m}$	۴/۵$^{i-o}$	۴/۷$^{g-l}$
KFA16	۶/۹۷^{b}	۵/۹^{de}	۴/۷$^{g-l}$	۴/۶$^{h-n}$	۳/۹۳$^{n-p}$
یزدی گرمسیری	۶/۷۲^{bc}	۳/۷۵^{pq}	۲/۶st	۲/۱۵t^{u}	۰^{v}
میانگین	۵/ ۷ ^{a}	۵ ^{b}	۴^{c}	۴^{c}	۳/۷۵ ^{cd}

* و **: به‌ترتیب در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

وزن خشک گیاهچه

با افزایش تنش شوری وزن خشک گیاهچه به‌طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۴). در بین سطوح مختلف شوری بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین وزن خشک به تیمار شوری، ۱۶ دسی‌زیمنس بود (جدول۶). بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه از برهمکنش تیمار شاهد و ژنوتیپ‌های KFA_1 و یزدی گرمسیری و کم‌ترین وزن خشک گیاه از برهمکنش شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و ژنوتیپ‌های KFA_4 و KFA_7 حاصل شد. یکی از دلایل کاهش تجمع ماده خشک در گیاه تحت تنش شوری، کاهش غلظت کلروفیل و در نتیجه کاهش ساخت مواد فتوسنتزی لازم جهت رشد می‌باشد. محققان سمیت یون‌ها و جذب بیش از حد سدیم را دلیل کاهش رشد گیاه در شرایط تنش شوری دانسته، بیان کرده‌اند که افزایش غلظت سدیم و کلر بر جذب رقابتی بسیاری از عناصر ضروری و انتخاب‌پذیری یونی در غشا اثر کرده که منجر به

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش وزن خشک گیاه می‌گردد (Shiyab, 2011؛ Xue *et al.*, 2004). هم‌چنین خالص‌رو وعلیخانی (۱۳۸۶) گزارش نمودند که با افزایش میزان شوری وزن خشک گیاه (ساقه و ریشه) کاهش یافت. کاهش در وزن خشک در پاسخ به شوری در نتیجه کاهش در وزن مواد مصرف شده در بذر و درصد کاهش در مواد ذخیره‌ای بذر می باشد. این نتایج با نتایج سایر محققان در همین راستا مطابقت دارد (Shiyab, 2011؛ Ansari *et al.*, 2012؛ Soltani *et al.*, 2006).

جدول ۶: اثر برهمکنش تنش شوری و ژنوتیپ بر وزن خشک گیاهچه

تنش شوری (ds/m) * ژنوتیپ	صفر	۴	۸	۱۲	۱۶
KFA1	۱۵۵^{a}	۱۰۹^{c}	۷۲/۵^{gh}	۵۰/۵^{mn}	۲۱^{pq}
KFA3	۱۰۷/۵^{cd}	۸۰^{fg}	۷۵/۵^{g}	۶۶$^{h-j}$	۲۲/۵^{pq}
KFA4	۸۸^{e}	۱۰۰/۵^{d}	۷۸^{g}	۶۱/۵$^{i-k}$	۱۳/$^{\delta r}$
KFA5	۷۷^{g}	۶۶$^{h-j}$	۵۷/۵$^{k-m}$	۴۷/۵^{no}	۱۷/۵^{qr}
KFA7	۷۷^{g}	۵۹/۵$^{i-l}$	۶۲$^{i-k}$	۶۴$^{i-k}$	۱۰/۵^{r}
KFA9	۱۰۵^{cd}	۵۸$^{j-m}$	۶۱/۵$^{i-k}$	۴۱ ^{o}	۲۶^{p}
KFA12	۸۸^{e}	۷۹/۵^{fg}	۶۶/۵^{hi}	۵۲/۵$^{l-n}$	۲۴^{pq}
KFA15	۱۳۹/۵^{b}	۹۲^{e}	۸۶^{ef}	۵۶$^{k-m}$	۴۵/۵^{no}
KFA16	۱۰۸^{cd}	۷۹/۵^{fg}	۷۶^{g}	۷۳^{gh}	۲۳^{pq}
یزدی گرمسیری	۱۶۱^{a}	۱۰۵/۵^{cd}	۷۷^{g}	۵۸$^{j-m}$	۰^{s}
میانگین	۹۹ ^{a}	۸۰^{b}	۶۰^{c}	۵۸^{c}	۳۰^{d}

* و **: به‌ترتیب در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می باشند.

غلظت پتاسیم و سدیم

سطوح مختلف تنش شوری ناشی از نمک کلریدسدیم باعث کاهش غلظت پتاسیم کل اندام گیاهی شد (جدول ۷). تیمار شوری ژنوتیپ‌های یونجه از نظر میزان جذب پتاسیم در سطوح مختلف شوری با یک‌دیگر تفاوت داشتند. بیش‌ترین غلظت پتاسیم از تنش صفر و ژنوتیپ یزدی) و کم‌ترین غلظت پتاسیم از تنش ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و ژنوتیپ‌های KFA_5، ریشه در گیاهان مختلف کاهش می‌یابد (Khosravaninejad *et al.*, 2009). در مقابل با افزایش شوری، غلظت سدیم به‌طوری‌که افزایش یافت (جدول ۸). ژنوتیپ‌های یونجه دارای تفاوت معنی‌داری در جذب سدیم در سطوح مختلف شوری بودند. بیش‌ترین غلظت سدیم از برهمکنش تیمار ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر و ژنوتیپ‌های KFA_4، KFA_5 و KFA_7 و کم‌ترین غلظت سدیم از اثر برهمکنش تیمار بدون شوری و ژنوتیپ‌های KFA_1، KFA_{15} و یزدی گرمسیری به‌دست آمد. مطالعات دیگر نیز نشان می‌دهد که با افزایش شوری، غلظت عناصر غذایی از جمله پتاسیم، منیزیم، کلسیم ونسبت پتاسیم به سدیم به میزان قابل توجهی کاهش، اما سدیم در اندام هوایی افزایش می‌یابد (گالشی و سلطانی، ۱۳۸۱؛ Ates and Tekeli, 2007). هم‌چنین گزارش شده است که جذب کلر و سدیم در قسمت هوایی گونه‌های متحمل یونجه نسبت به گونه‌های حساس به کلریدسدیم

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

کم‌تر بوده است. در نتیجه تحمل به شوری در یونجه را به سازوکار ممانعت که توسط سایر گلیکوفیت‌ها هم عمل می‌شود نسبت داده‌اند. نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که تنظیم اسمزی نیز یکی از سازوکارهایی است که در یونجه سبب افزایش تحمل به شوری می‌شود (Shiyab, 2011).

جدول۷ : اثر برهمکنش تنش شوری (دسی‌زیمنس بر متر) و ژنوتیپ بر پتاسیم کل اندام گیاهی (میلی‌گرم سدیم بر گرم وزن خشک گیاهچه)

تنش شوری (ds/m) * ژنوتیپ	صفر	۴	۸	۱۲	۱۶
KFA1	۳۳/۸$^{a-c}$	۳۲/۰۶$^{b-h}$	۲۹/۴h-k	۲۶/۹۶$^{l-q}$	۲۵/۶$^{n-u}$
KFA3	۳۳/۳$^{a-e}$	۳۰/۵$^{f-k}$	۲۵/۸o-u	۲۵/۱$^{o-v}$	۲۴/۲$^{q-w}$
KFA4	۳۴/۱۵^{ab}	۳۱/۴$^{b-i}$	۲۶/۹$^{l-q}$	۲۶/۳۸$^{m-r}$	۲۴/۲$^{q-w}$
KFA5	۲۹/۶$^{g-l}$	۲۶/۳$^{m-s}$	۲۴/۷۶$^{p-w}$	۲۲/۶$^{v-x}$	۲۰/۲^{x}
KFA7	۳۱$^{d-i}$	۲۹$^{i-m}$	۲۵/۴$^{o-v}$	۲۴/۶$^{q-w}$	۲۲^{wx}
KFA9	۳۰/۵۳$^{f-j}$	۲۹/۴$^{i-l}$	۲۴/۴$^{q-w}$	۲۳/۶۶$^{r-w}$	۲۲/۵$^{v-x}$
KFA12	۳۲/۲$^{a-f}$	۳۰/۷$^{e-j}$	۲۶/۱$^{o-t}$	۲۳/۲$^{u-w}$	۲۳$^{u-w}$
KFA15	۳۳/۲$^{a-f}$	۳۱$^{c-i}$	۲۷/۸$^{k-o}$	۲۵/۲$^{o-v}$	۲۳/۵$^{s-w}$
KFA16	۳۳/۷$^{a-d}$	۳۲/۳$^{a-g}$	۲۶/۸۶$^{l-q}$	۲۶$^{o-t}$	۲۳/۳۶$^{t-w}$
یزدی گرمسیری	۳۴/۹۸^{a}	۳۲/۴$^{a-g}$	۲۸/۳۸$^{j-n}$	۲۵/۷۵$^{l-p}$	۱۸$^{n-u}$
میانگین	۳۲/۶۵ ^{a}	۳۰/۵۵^{b}	۲۶/۶ ^{c}	۲۵^{d}	۲۳/۳ ^{e}

* و **: به‌ترتیب در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

شاخص‌های حساسیت به تنش شوری (SSI) و تحمل به تنش (STI)

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین مقدار شاخص حساسیت به تنش شوری به ژنوتیپ‌های KFA_5، KFA_7 و KFA_9 و کم‌ترین میزان حساسیت به ژنوتیپ KFA_{15} تعلق داشت (جدول ۹). ژنوتیپ‌هایی که از محتوای سدیم بیش‌تری برخودار بودند، حساسیت کم‌تری به تنش شوری داشتند. بنابراین به نظر می‌رسد این ژنوتیپ از طریق جذب کند سدیم، تحمل خود را به شوری افزایش می‌دهند. مقادیر بالای شاخص تحمل به تنش (STI)، نشان‌دهنده‌ی تحمل بیش‌تر ژنوتیپ‌ها به تنش است. بالاترین مقدار این شاخص مربوط به ژنوتیپ KFA_1 و KFA_{15} و کم‌ترین میزان مربوط به ژنوتیپ‌های KFA_5 و KFA_7 بود (جدول ۹). لاین‌هایی که از نسبت سدیم به پتاسیم کم‌تری برخوردار بودند، KFA_1 وKFA_{15} و یزدی گرمسیری حساسیت کم‌تر و تحمل بیش‌تری به شوری داشتند. شاخص ارزیابی کننده تحمل به تنش، ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا را در هر دو شرایط مطلوب و تنش معرفی می نماید (باصفا و طاهری، ۱۳۸۹).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

جدول ۸: اثر برهمکنش تنش شوری و ژنوتیپ بر میزان سدیم کل اندام گیاهی (میلی‌گرم سدیم بر گرم وزن خشک گیاهچه)

تنش شوری (ds/m) * ژنوتیپ	صفر	۴	۸	۱۲	۱۶
KFA1	۸/۵^{t}	۱۰/۹۶$^{q-t}$	۱۲/۱$^{o-s}$	۱۴/۳$^{j-o}$	۱۶/۶۵$^{d-j}$
KFA3	۱۰/۵$^{r-t}$	۱۲/۵$^{n-r}$	۱۳/۹۳$^{j-p}$	۱۶/۳$^{f-k}$	۱۹/۳۸$^{a-d}$
KFA4	۹/۴st	۱۱/۸$^{o-s}$	۱۳/۰۲$^{m-r}$	۱۵/۸۶$^{g-l}$	۱۸/۳$^{b-h}$
KFA5	۱۲/۴۸$^{n-r}$	۱۵/۱۳$^{i-n}$	۱۶$^{f-l}$	۱۹$^{a-e}$	۲۱/۵۳^{a}
KFA7	۱۱/۱۸$^{p-t}$	۱۳/۵$^{l-q}$	۱۴/۲۴$^{j-o}$	۱۷/۶$^{c-i}$	۱۹/۳$^{a-d}$
KFA9	۱۱/۳$^{p-s}$	۱۳/۷$^{l-q}$	۱۵$^{i-n}$	۱۷/۲۵$^{c-i}$	۱۹/۶۵$^{a-c}$
KFA12	۱۱/۵$^{o-s}$	۱۳/۸۳$^{j-p}$	۱۵/۱$^{i-n}$	۱۷/۳$^{c-i}$	۲۰/۷۵^{ab}
KFA15	۹/۴۸st	۱۱/۹۳$^{o-s}$	۱۲/۹$^{m-r}$	۱۵/۶$^{h-m}$	۱۸/۶$^{b-g}$
KFA16	۱۰/۴^{rst}	۱۲/۹$^{m-r}$	۱۴$^{j-p}$	۱۶/۲۶$^{e-k}$	۱۸/۷۱$^{b-f}$
یزدی گرمسیری	۹/۷st	۱۱/۷$^{o-s}$	۱۳/۳۶$^{l-q}$	۱۶/۰۶$^{f-l}$	۱۸/۱۵$^{b-h}$
میانگین	۸ ^{e}	۱۲/۷۹ ^{d}	۱۴^{c}	۱۶/۶ ^{b}	۱۹/۱ ^{a}

* و **: به‌ترتیب در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

جدول ۹: میانگین شاخص‌های حساسیت و تحمل به تنش شوری در ژنوتیپ‌های یونجه

ژنوتیپ	SSI	STI
KFA1	۰/۷۷^{d}	۰/۸۲^{a}
KFA3	۰/۸۲^{c}	۰/۵۲^{c}
KFA4	۰/۸۷^{c}	۰/۴۴^{d}
KFA5	۱/۲۶^{a}	۰/۲۹^{f}
KFA7	۱/۱۷ ^{a}	۰/۳۰ ^{f}
KFA9	۱/۲۵^{a}	۰/۳۹^{e}
KFA12	۱/۰۳^{b}	۰/۳۹^{e}
KFA15	۰/۶۱ ^{e}	۰/۷۹^{ab}
KFA16	۰/۸۳^{d}	۰/۵۵^{c}
یزدی گرمسیری	۰/۷۷^{d}	۰/۷۶^{b}

محققان در آزمایشی به‌منظور بررسی اثر تنش شوری و بررسی شاخص‌های تحمل به تنش دریافتند اکوتیپ‌های قارقلوق و ملک‌کندی در تنش ملایم و فامنین در تنش شدید متحمل‌ترین اکوتیپ‌ها بودند (باصفا و طاهری، ۱۳۸۹).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

نتیجه گیری

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر ژنوتیپ‌های مختلف یونجه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در آزمایش گلدانی نیز وزن خشک گیاهچه، طول ریشه و غلظت پتاسیم در شرایط تنش شوری نسبت به تیمار بدون شوری کاهش معنی‌داری را نشان داد. اما هم‌زمان با افزایش شوری غلظت سدیم گیاهچه افزایش یافت. ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را در هر دو آزمایش جوانه‌زنی و گلدانی نشان دادند و از لحاظ ویژگی‌های جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های KFA_{16}، KFA_1 و یزدی گرمسیری برتری معنی‌داری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. وزن خشک گیاهچه نیز در ژنوتیپ‌های KFA_1 و یزدی گرمسیری نسبت با اختلاف معنی‌داری بیش‌تر از ژنوتیپ‌های دیگر بود. ژنوتیپ‌های KFA_5، KFA_7 و KFA_9 بیش‌ترین شاخص حساسیت و کم‌ترین شاخص تحمل را نشان دادند به‌طوری‌که در این ژنوتیپ‌ها غلظت پتاسیم کم و غلظت سدیم بیش‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. لذا با توجه به نتایج این آزمایش ژنوتیپ‌های KFA_5، KFA_7 و KFA_9 به‌عنوان ژنوتیپ‌های حساس و ژنوتیپ‌های KFA_1، KFA_{15} و یزدی گرمسیری به‌عنوان ژنوتیپ‌های متحمل و مناسب به خاک‌های شور توصیه می‌شوند.

منابع

آل ابراهیم، م. ۱۳۸۷. بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی رشد گیاهچه های اینبرد ذرت، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱: ۱۷-۱۵.

باصفا، م.، طاهریان، م. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل به خشکی اکوتیپ‌های یونجه با استفاده از شاخص‌های تحمل به تنش. مجله تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی. ۳ (۱): ۶۹-۸۱.

خالص‌رو، ش.و آقا علیخانی، م . ۱۳۸۶. اثر تنش شوری و کم آبی بر جوانه زنی بذور سورگوم علوفه ای، ارزن مرواریدی. مجله پژوهش و سازندگی. ۷۷: ۱۶۳-۱۵۳.

زمانیان، م. وکیل، ر.، میرزاپور، م ح. ۱۳۸۶. عملکرد پنج رقم یونجه تحت شرایط شور. مجله علوم آب و خاک. ۱۸ (۱): ۱-۱۱.

فرهنگیان‌کاشانی، س.، جعفری، ع. ا. ۱۳۸۸. مطالعه اثرات شوری بر خصوصیات جوانه زنی در گونه های اسپرس و یونجه. مجله علمی پژوهشی مرتع. ۳ (۱): ۴۹۱-۵۰۷.

فضائلی، ع.، بشارتی، ح. ۱۳۹۱. تاثیر شوری بر برخی شاخص های رشد و پروتئین کل یونجه تلقیح شده با جدایه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

باکتری *Sinorhizobium meliloti* در شرایط گلخانه. ۳ (۹): ۲۵-۳۶.

گالشی، س.، سلطانی، ا. ۱۳۸۱. ارزیابی رشد، تثبیت بیولوژیک نیتروژن و تحمل به شوری پنج رقم شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum* L.). علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۹ (۳): ۷۱-۸۳.

محمدیان، ر.، ولیزاده، ح.، منیری فر، ح و اهری‌زاد، س. ۱۳۸۵. مطالعه پاسخ گونه‌های یونجه به شوری در مرحله جوانه‌زنی. نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. ص ۴۷۶.

منیری فر، ح.، مظلومی، ر. ۱۳۹۳. غربالگری مکرر برای گزینش اکوتیپ‌های یونجه متحمل به شوری. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. ۶ (۱۳):۸۹-۱۰۲.

نعمتی، ا.، قلی زاده، س.، مرادی، ف. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر نمک‌های مختلف و اثرات متقابل آنها بر غلظت املاح معدنی و آلی و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گیاهچه‌های یونجه. تولید گیاهان زراعی. ۵ (۴): ۳۹-۶۱.

یونسی، ا.، مرادی، ع. ۱۳۹۴. تأثیر باکتری‌های محرک رشد گیاه و قارچ میکوریزا بر ظهور گیاهچه، استقرار و رشد اولیه دو اکوتیپ گیاه یونجه در شرایط تنش شوری. نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۲ (۱):۱۰۵-۱۲۶.

Ajmal Khan, M., Zaher Ahmed, M., Hameed, A. 2006. Effect of salt and ascorbic acid on the seed germination of halophytes. Journal of Arid Environments. 67: 535 - 540.

Ansari, O., Choghazardi, H. R., Sharif Zadeh, F. and Nazarli, H. (2012). Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. Cercetări Agronomice în Moldova, 2 (150), 43-48.

Ashraf, M. and T. McNeilly. 2004. Salinity tolerance in Brassica oilseeds. Critical Reviews in Plant Science, 23: 127-214.

Ashraf, M., N. Nazir and T. McNeilly. 2001. Comparative salt tolerance of amphidiploids and diploid *Brassica* species. Plant Science, 160: 683-689.

Ates, E., and Tekeli, A. S. 2007. Salinity tolerance of Persian clover (*Trifolium resupinatum* Var. Majus Boiss.) lines at germination and seedling stage. World Journal of Agricultural Sciences. 3:71-79.

Bhardwaj, SH., N. K. Sharma, P. K. Srivastava and G. Shukla. 2010. Salt tolerance assessment in alfalfa (*Medicago sativa* L.) ecotypes. Botany Research Journal. 3:1-6.

Boughanmi, N., Michonnea, P., Daghfons, T. & Fleurat, P. 2005. Adaption of medicago sativa cvGabes to Long –term. Journal of Nutrition and Soil Science, 168, 262-268.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

Camberato, J. and B. Mccarty. 1999. Irrigation water quality: part I. Salinity.South Carolina Turfgrass Foundatio. 6(2) 6-8.

Farhoudi, R., Modhej, A. and Afrouz, A .2015. Effect of salt stress on physiological and morphological parameters of rapeseed cultivars. Journal of Scientific Research and Development 2 (5):111-117.

Fischer, A. T. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I: Grain yield responses. Australian Journal of Agricultural Research. 29:897-912**.**

Judy, M., Dehghani, H., Jan-Mohammadi, M. and Ebadi, A (2004). Effect of drought and salinity stress on Anise (*Pimpinella anisum*) germination. Collection of conference abstracts of medicinal plants. Tehran, Shahed University. February. P.77.

Kafi, M. 2009. The Effects of Salinity and Light on Photosynthesis, Respiration and Chlorophyll Fluorescence in Salt-tolerant and Salt-sensitive Wheat (Triticum aestivum L.) cultivars. Journal of Agricultural Science and Technology, 11: 535-547.

Khammari, I., Sh, Sarani and M. Dahmardeh, 2007. The effect of salinity on seed germination and growth in six medicinal plants. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 23: 331-339.

Khosravaninejad, F., Heydari R. and Farboodnia, T. 2009. Growth and inorganic solute accumulation of two varieties in salinity. Pakistan Journal of Biological Science 12: 168-172.

Lopez, M., Herra-cervera, J., Iribarne, C., Tejra, N., and Liuch, C. 2008. Growth and nitrogen fixation in Luus japonicus and Medicago truncatula under salinity stress: Noudle carbon metabolism. Journal of Plant Physiology. 165: 641-650.

Mabood, F., and D. L. Smith. 2005. Pre-incubation of Bradyrhizobium japonicum with jasmonates accelerates nodulation and nitrogen fixation in soybean (*Glycine max* L**.)** at optimal and suboptimal root zone temperatures. Physiologia Plantarum, 125: 311-323.

Maguirw, I. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science. 2: 176-177.

Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. New Phytol. 167: 645-663.

Parida, A. K. and Das, A. B. 2005. Salt tolerance and salinity effect on plants: Ecotoxicology and Environmental Safety. 60: 324-349.

Shiyab, S. 2011. Effects of NaCl application to hydroponic nutrient solution on macro and micro elements and protein content of hot pepper (*Capsicum annuum* L.). Journal of Food, Agriculture and Environment 9: 350-356.

www.SID.ir

Archive of SID

Soltani, A., Gholipoor M. & Zeinali, E. (2006). Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany, 55, 195–200.

Westerman, L. Z. 1990. Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.

Xue, Z. Y., Zhi, D. Y. Xue, G. P. Zhang, H. Zhao, Y. X. and Xia, G. M. 2004. Enhanced salt tolerance of transgenic heat (*Triticum aestivum L.*) expressing a vacuolar Na^+/H^+ antiporter gene with improved yields in saline soils in the field and a reduced level of leaf Na^+.Plant Science 167: 849–859.

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 17:40 +0330 on Saturday November 25th 2017

www.SID.ir